

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Інженерно-хімічний факультет**

**Кафедра екології та технології рослинних полімерів**

«На правах рукопису»  
УДК \_\_\_\_\_

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ М. Д. Гомеля  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Магістерська дисертація**

**на здобуття ступеня магістра**

**зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія**

**на тему: «Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Київський картоно-паперовий комбінат» з виробництва картону макулатурного»**

Виконав:

студент II курсу, групи ЛЦ-371мп

Тонніков Артем Вячеславович \_\_\_\_\_

Керівник:

Доц., к. т. н., доц.

Черьопкіна Р. І. \_\_\_\_\_

Консультант з матеріального балансу:

Доц., к. т. н., доц.

Плосконос В. Г. \_\_\_\_\_

Рецензент:

ПрАТ «Київський картоно-паперовий комбінат»

Нач. зміни КВ

Росомака В.М. \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ – 2018 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут (факультет) інженерно-хімічний

(повна назва)

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

М. Д.

Гомеля

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«   »                      20    р.

**ЗАВДАННЯ  
на магістерську дисертацію студенту**

Тоннікову Артему Вячеславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Реконструкція технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Київський картоно-паперовий комбінат» з виробництва картону макулатурного

науковий керівник дисертації Черьопкіна Романія Іванівна, к.т.н., доц.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «12» листопада 2018 р. № 4140-с

2. Термін подання студентом дисертації «12» грудня 2018 р.

3. Об'єкт дослідження – процес виробництва картону макулатурного.

4. Предмет дослідження – технологічне обладнання, що використовується для виробництва картону макулатурного

5. Перелік завдань, які потрібно розробити

а) технологічна частина: вимоги до сировини та готової продукції, технологічна схема виробництва картонної продукції, матеріальний баланс виробництва продукції, розрахунок основного технологічного обладнання та теплового балансу;

б) об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі;

в) техніка безпеки на виробництві;

г) стартап-проект

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу

- 1) обґрунтування реконструкції;
- 2) технологічна схема;
- 3) план цеху;
- 4) повздовжній розріз;
- 5) поперечний розріз;
- 6) зведений матеріальний баланс

7. Орієнтовний перелік публікацій: опубліковано 2 тези доповідей на міжнародній конференції.

8. Консультанти розділів дисертації\*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Матеріальний баланс виробництва продукції	Плосконос В. Г., доц.		

9. Дата видачі завдання « 29 » жовтня 2018 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Технологічна частина: - вимоги до сировини та готової продукції; - технологічна схема виробництва картонної продукції; - матеріальний баланс виробництва продукції; - розрахунок основного технологічного обладнання та теплового балансу	30.10-06.11	
2.	Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі	07.11-09.11	
3.	Техніка безпеки на виробництві	10.11-13.11	
4.	Стартап-проект	14.11-16.11	
5.	Оформлення пояснювальної записки	17.11-09.12	
6.	Оформлення ілюстративних матеріалів	26.11-06.12	

Студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

А.В.Тонніков  
(ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Р. І. Черьопкіна

**РЕФЕРАТ**

\* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

**Магістерська дисертація:** стор. 97, рис. 6, табл. 27, першоджерел 11, додатків 2.

**Актуальність теми:** покращення якості продукції, зниження собівартості та збільшення продуктивності шляхом модернізації діючого технологічного потоку ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва картону макулатурного.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Магістерська дисертація відповідає Закону України « Про пріоритетні тематичні напрями наукових досліджень і науково-технічних розробок – напрями фундаментальних і прикладних наукових досліджень та науково-технічних розробок » № 2623-III від 11.07.2001 р. та закону про внесення змін до нього № 848-VIII від 26.11.2015 р. Відповідає «Стратегічній програмі розвитку целюлозно-паперової промисловості та ринку картонно-паперової продукції до 2020 р.» розробленою асоціацією «Укрпапір».

**Мета і задачі дослідження.** Мета магістерської дисертації полягає в успішному розв'язанні зазначеної задачі вдосконалення технологічного процесу виробництва картону макулатурного. Оптимальне використання композиції сировинних матеріалів, зв'язувальних речовин, наповнювачів, при цьому використовуючи альтернативні сировинні джерела, які можуть вирішити питання розроблені з урахуванням побажань замовників, зміцнять економічний потенціал українського виробника в індустрії паковальної галузі.

Для досягнення вказаної мети було поставлено наступні задачі:

1. Ознайомлення з технологією виробництва картону на підприємстві.
2. Знайомство з обладнанням яке використовується. Розробити та описати технологічну схему виробництва картону макулатурного з відповідними змінами та доповненнями. Підібрати та проаналізувати основне технологічне обладнання технологічного потоку.
3. Проведення системного аналізу виготовлення картону макулатурного що базується на максимальному збереженні якісних характеристик готової продукції

та визначення факторів які впливають на ефективність, продуктивність і якість картону макулатурного, що виробляється на різних етапах виробництва.

4. Визначити причини зниження продуктивності технологічного потоку з урахуванням різних характеристик та обґрунтувати можливість їх поліпшення

5. Описати приклади інновацій для вирішення проблем виробництва картону макулатурного.

6. Показати раціональність модернізації технологічного потоку. Запропонувати механізм реконструкції макулатурного потоку виробництва картону макулатурного та розробити технологічну схему.

**Об'єкт дослідження** – процес виробництва картону макулатурного на технологічному потоці виробництва на ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат».

**Предмет дослідження** – технологічне обладнання, що використовується для виробництва картону макулатурного. Вивчення параметрів і факторів виробництва, які на них впливають.

**Методи дослідження:** проаналізувати характеристики технологічного обладнання, що використовуються для виготовлення картону макулатурного. Навести вимоги до паковальних картонів та класифікацію картону для споживчого пакування згідно із чинними стандартами України. Дослідити основні характеристики картону макулатурного.

**Практичне значення одержаних результатів:** На основі аналізу технологічного обладнання та динаміки виробництва картону, запропоновано напрямки модернізації технологічного потоку виробництва картону. Обґрунтовано теоретичну необхідність розробки та подальшого виробництва макулатурного картону шляхом модернізації застарілого обладнання.

МАКУЛАТУРА, ОЧИЩЕННЯ, ПЛОСКОСІТКОВА МАШИНА, ДОРОЗПУСК, ПОВЕРХЕНВЕ ПРОКЛЕЮВАННЯ, ПУЛЬСАЦІЙНИЙ МЛИН, ПРЕСУВАННЯ, КАРТОН МАКУЛАТУРНИЙ

**SUMMARY**

Master's thesis: p.97, fig. 6, tabl. 27, firsthand 11, annex 2.

**Relevance of the theme:** improvement of product quality, cost reduction and productivity increase by modernizing the current technological flow at PrAT "Kyiv Cardboard and Paper Mill" for the production of paperboard paper.

**Relationship of work with scientific programs, plans, themes**

The master's dissertation corresponds to the Law of Ukraine "On priority thematic directions of scientific research and scientific and technical developments - directions of fundamental and applied scientific researches and scientific and technical developments" No. 2623-III dated July 11, 2001 and the Law on amendments to it No. 848-VIII from 07/26/2015. Corresponds to the "Strategic Program for the Development of the Pulp and Paper Industry and the Market for Cardboard and Paper Products until 2020" developed by the association "UkrPaper".

**The purpose and tasks of the study.** The purpose of the master's thesis is to successfully solve this task of improving the technological process of production of paperboard paper. The optimal use of the composition of raw materials, binders, fillers, while using alternative raw materials that can solve the issues developed in accordance with the wishes of customers, will strengthen the economic potential of the Ukrainian manufacturer in the packaging industry.

To achieve this goal, the following tasks were set:

1. Familiarity with the technology of cardboard production at the enterprise.
2. Familiarity with the equipment used. To develop and describe the technological scheme of production of paperboard paper with the corresponding changes and additions. To select and analyze the main technological equipment of the technological flow.
3. Conducting a systematic analysis of the production of paperboard paper based on the maximum preservation of qualitative characteristics of finished products and

determining the factors that affect the efficiency, performance and quality of paperboard paper, which is produced at different stages of production.

4. To determine the reasons for reducing the productivity of the technological flow taking into account different characteristics and justify the possibility of their improvement.

5. Describe examples of innovations to solve the problems of paperboard paper production.

6. Show the rationality of modernization of technological flow. To propose a mechanism for reconstruction of the waste paper stream of paperboard paper production and to develop a technological scheme.

**The object of research** is the process of production of paperboard paper on the technological flow of production at PrAT "Kyiv Cardboard and Paper Mill".

**Subject of research** – technological equipment used for the production of paperboard paper. Study of parameters and factors of production that affect them.

**Methods of research:** to analyze the characteristics of the technological equipment used for the manufacture of paperboard paper. Require the requirements for the packaging cardboard and the classification of the cardboard for consumer packaging in accordance with the current standards of Ukraine. Explore the main characteristics of the waste paperboard.

**Practical value of the obtained results:** On the basis of analysis of technological equipment and dynamics of cardboard production, the directions of modernization of the technological flow of cardboard production are offered. The theoretical necessity of development and further production of waste paperboard by modernization of outdated equipment is substantiated.

MAKULATURA, CLEANING, PLASTIC MACHINE, ROUTE, SURFACE SPLITTING, PULSE MILL, DRILLING, MACULAR CARD

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	9
ВСТУП.....	10
1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОНУ МАКУЛАТУРНОГО .....	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	16
2.1 Вимоги до сировини та готової продукції.....	16
2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції.....	36
Розрахунок матеріального балансу води і волокна .....	38
2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання .....	55
2.5 Розрахунок теплового балансу .....	62
3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ ....	64
4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	72
5 СТАРТАП ПРОЕКТ .....	78
ВИСНОВКИ.....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	97
ДОДАТКИ	
Додаток А	
Додаток Б	



## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ВТК – відділ технічного контролю

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

ККПК – Київський картонно-паперовий комбінат

НД – нормативна документація

НТД – нормативно-технічна документація

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ПРВ – подовжньо різальний верстат

ПРМ – папероробна машина

ПРС – подовжньо різальний станок

ПРЦ – папероробний цех

СДН – санітарні допустимі норми

СНіП – санітарні норми і правила

ТУ – технічні умови

## ВСТУП

У наш час існує величезна кількість матеріалів, які використовуються у виробництві споживчої тари. Це обумовлено тим, що той чи інший матеріал має як переваги, так і недоліки, які можуть проявлятися під час виготовлення з них споживчої тари. Найбільш поширені такі матеріали для виготовлення тари: папір, картон, скло, кераміка, деревина, пластичні маси. Але найбільшу питому вагу серед них становить картон, які виготовляють із матеріалів рослинного походження.

На українському ринку пакування, як і на ринках інших країн світу, існує та активно конкурує споживча упаковка з картону та паперу. Найбільш поширеними її видами є ящики з гофрокартону, коробки та ящики з картону, мішки та пакети з паперу, які застосовуються для пакування різноманітних товарів і продукції в багатьох сферах виробництва.

ПрАТ “Київський картонно-паперовий комбінат” по виробництву картону для споживчої тари в Україні у 2018 р. порівняно з минулими роками показав, що виробництво сировини (картон і папір) для виготовлення споживчої тари, задовольняє попит споживачів цієї продукції в Україні. Водночас підприємству доводиться імпортувати сировину: целюлозу та макулатуру для випуску високоякісного картону, тому що макулатура є основною сировиною для виробництва картону для споживчої тари.

Макулатура є одним з основних видів матеріалу для виробництва різноманітного паперу, картону, гофрокартону, а також тари і упаковки з цих матеріалів в Україні. За різними оцінками, макулатурні відходи налічують приблизно 22 % від обсягу, який складають усі тверді побутові відходи житлового сектору, і приблизно 58% обсягу відходів комерційного сектору.

Тарний картон, який використовується у виробництві різної продукції набагато частіше інших видів картону. Даний вид картону призначений для виготовлення споживчої тари і упаковки. Також тарний картон підходить для

виробництва транспортної тари. Картон призначений для виготовлення споживчої тари підрозділяється на п'ять основних груп:

- хромовий (крейдований або не крейдований з вибіленої целюлози) – для виготовлення споживчої тари з багатокольоровим друком;
- хром-ерзац (крейдований або не крейдований з вибіленою і невибіленою целюлозою, деревної маси і макулатури) – для виготовлення споживчої тари з одно- і багатоколірним друком;
- коробковий картон (з невибіленої целюлози, деревної маси і макулатури) – для виготовлення споживчої та групової тари без друку;
- хром-ерзац склеєний (склеєний, крейдований або не крейдований, з вибіленої і невибіленої целюлози, деревної маси і макулатури) – для виготовлення споживчої та групової тари з одно- і багатоколірним друком;
- коробковий склеєний (склеєний, з вибіленої целюлози, деревної маси і макулатури) – для виготовлення споживчої та групової тари без печатки.

Виробництво цих видів картону з макулатури може здійснюватися на різному устаткуванні і в різних обсягах, з використанням інноваційних технологій, однак ці картони абсолютно завжди будуть коштувати дешевше своїх целюлозних аналогів і їх виробництво займе куди менше часу, а значить замовник набагато швидше отримає бажаний продукт.

Робота в кризових умовах вимагає від промислових підприємств рішення проблем забезпечення їх життєдіяльності і визначення нових пріоритетів, які полягають в оптимізації процесів виробництва і управління, підвищенні якості і конкурентоспроможності продукції, модернізації діючих потужностей з впровадженням сучасних технологій, що дасть можливість розширити й оновити асортимент продукції, що виробляється [1].

# **1 ІННОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОНУ МАКУЛАТУРНОГО**

Обмежені можливості Державного бюджету України впродовж останніх років не дозволяють виділяти централізовані фінансові кошти на розвиток вітчизняної целюлозно-паперової промисловості. Тому практично всі роботи з реконструкції і модернізації діючих виробництв галузеві підприємства здійснюють за рахунок власних коштів, коштів акціонерів і запозиченого банківського капіталу.

Основним напрямом ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» і на найближчу перспективу залишається здійснення реконструкції і модернізації діючих потоків, що виробляють картон та удосконалення існуючих технологічних схем виробництва картонної продукції, впровадження нових, ефективніших хімікатів і технологічних добавок з метою підвищення якості готової продукції, збільшення існуючої продуктивності та зниження собівартості продукції шляхом економії теплоносіїв.

## **Вихрові очисники закритого типу**

Вихрові очисники служать для високоефективного тонкого сортування специфічно важких, клейких і точкових домішок з розбавленої маси, лініях макулатури. Крім того, вони надійно відсортовують пісок і випадкові великі домішки. Можуть працювати з сортованою масою, концентрація якої досягає 2 %.

Вихрові очисники закритого типу SVU – 25 відносяться до групи відцентрових вихрових очищувачів з вільним вихором і відведенням відсортованих забруднень в камеру відходів. Своє застосування вони знаходять при сортуванні важких домішок з макулатурної маси. Вони з успіхом працюють при сортуванні середніх дуже тонких домішок.

Модульна система конструкції, крім того, гарантує нескладне перетворення окремих компонентів та їх переробку. Заміною камери відходів з нижнім конусом сортування закритого типу на відкритий тип.

Вихрові очисники закритого типу SVU – 25 мають ряд переваг у порівнянні з іншими вихровими очисниками:

- низькі енергетичні вимоги;
- малі втрати тиску;
- просте обслуговування;
- велика довговічність і тривалий термін служби;
- стійкість до забивання;
- висока ефективність сортування, виробнича гнучкість, уніфіковане конструкторське рішення [2].

### **Формувальний сітковий стіл з напірним ящиком закритого типу**

Для покращення якості формування картонного полотна, реконструкція передбачає, заміну круглосіткових вакуум-формуючих пристроїв на плососітковий формуючий пристрій, з напірним гідравлічним ящиком.

Сіткова частина КРМ служить для зневоднення картонного полотна. Маса виливається з напірного ящика на поздовжню нескінченну сітку, де і відбувається її зневоднення за допомогою осадження волокон на поверхню сітки. Нескінченна сітка оперізує, з одного боку грудний вал біля напірного ящика, а з іншого відсмоктуючий вал і сітководучий вал. У верхній частині сіткового столу, між цими валами, знаходяться зневоднювальні елементи, на яких встановлені планки, виготовлені з пластмаси або кераміки, по яких рухається в поздовжньому напрямку сітка, яка очищається водяними сприсками – таким чином усуваються волокна, які не відділилися від сітки разом з картонним полотном, переданим в пресову частину, а також інші забруднення, що осідають на сітці.

Гідравлічний напірний ящик з регулюванням поперечного профілю маси 1 м<sup>2</sup> шляхом розведення водою перед дифузоров. Гідравлічний напірний ящик працює без повітряної подушки і повністю заповнений масою.

У порівнянні з іншими напускними пристроями, даний напірний ящик має ряд переваг:

- повністю гідравлічний напірний ящик;

- параболічний маніфольд з рециркуляцією для забезпечення рівномірного гідравлічного тиску в поперечному напрямку;
- спеціальна форма трубок дифузора для рівномірного розподілу волокон;
- відмінна дисперсія волокон в поперечному напрямку;
- система управління верхньою губою;
- теплостійкість напірного ящика забезпечена системою обігріву нижньої і верхньої частини;
- погашувач пульсацій перед маніфольдом для запобігання утворенню пульсацій в напірному ящику і вузловловлювачі.

Нове рішення конструкції типу Gorostidi заключається в тому, що вода на розведення подається безпосередньо перед дифузором, що веде до поліпшення поперечного профілю картонного полотна і зниження втрати тиску між напірним ящиком і змішувальним насосом. Даний напірний ящик застосовується на машинах які працюють при низьких концентраціях маси і великих швидкостях [2].

### Пульсаційний млин

В одній установці відбувається розмелювання волокон, а також проводиться відділення важких включень. Млин особливо добре підходить для обробки різних видів макулатурної маси, отриманих в результаті переробки макулатури невисокої якості.

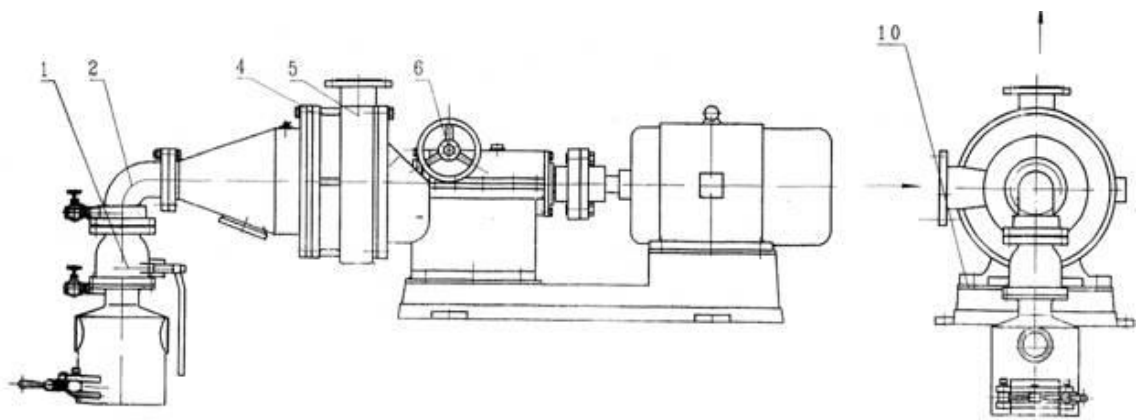


Рисунок 1.1 – Пульсаційний млин з регулюванням зазору між гарнітурою

Застосування пульсаційних млинів дає можливість підвищити продуктивність і знизити витрату споживаної енергії, так як в даному випадку пульсаційний млин встановлено після розпуску в гідророзбивачі оборотного сухого браку картоноробної машини.

Пульсаційний млин складається зі статора і ротора і за зовнішнім виглядом нагадує конічний млин для розмелювання, однак для цього він не призначений.

Робоча гарнітура пульсаційних млинів статора і ротора відрізняється від гарнітури конічних і дискових млинів. Вона має конусоподібну форму і по три ряди чергуються канавки і виступи, число яких в кожному ряду, у міру збільшення діаметра конуса, зростає. На відміну від розмелювальних апаратів у пульсаційних млинів зазор між гарнітурою ротора і статора становить від 0,2 до 2 мм, тобто в десятки разів більше, ніж середня товщина волокон, тому останні, проходячи через млин, механічно не пошкоджуються, і ступінь мливу маси практично не підвищується (можливо збільшення не більше 1 - 2 ° ШР). Зазор між гарнітурою ротора і статора регулюється за допомогою спеціального механізму присадки.

Принцип роботи пульсаційних млинів оснований на тому, що маса концентрацією 2,5 - 5,0 %, проходячи через млин, піддається інтенсивній пульсації гідродинамічних тисків до декількох мегапаскалей і градієнтів швидкостей, до 31 м/с, в результаті чого здійснюється поділ на окремі волокна пучків волокон без їх укорочення. Це відбувається тому, що при обертанні ротора його канавки періодично перекриваються виступами статора, при цьому різко скорочується перетин для проходу маси і вона відчуває сильні гідродинамічні удари, частота яких залежить від частоти обертання ротора і числа канавок на кожному ряду гарнітури ротора і статора і може досягати до 2000 коливань в секунду. Відмінною особливістю пульсаційних млинів є також те, що вони надійні в роботі і відносно мало споживають енергії в 3 - 4 рази менше, ніж конічні [3].

## **2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **2.1 Вимоги до сировини та готової продукції**

#### **Макулатура паперова і картонна**

### **ТЕХНІЧНІ УМОВИ ДСТУ 3500**

#### **1 Сфера застосування**

Цей стандарт поширюється на макулатуру паперову і картонну (далі-макулатура), яка використовується як вторинна сировина для виготовлення паперу, картону та інших виробів.

Стандарт не поширюється на макулатуру несортовану та непаковану.

#### **3 Класифікація**

3.1 В залежності від складу макулатура поділяється на чотири групи:

- А – макулатура з високими паперотворними властивостями;
- Б – макулатура з середніми паперотворними властивостями;
- В – макулатура з низькими паперотворними властивостями;
- Г – макулатура, яка важко розпускається.

3.2 Макулатура кожної групи залежно від складу, джерел надходження, кольору і здатності до розпуску поділяється на марки згідно з таблицею 1.

Допускаються, за узгодженням із споживачем, домішки марок макулатури з більш високими паперотворними властивостями в обсязі не більше ніж 10 %.

Макулатура не повинна містити забруднень, наведених у додатку А.

Масова частка забруднень макулатури, наведених у додатку Б, повинна бути не більше ніж для макулатури групи:

- А – відсутня;
- Б – 0,5 %; В – 1,0 %; Г – 1,5 % .

Допускаються, за узгодженням із споживачем, домішки марок макулатури з більш високими паперотворними властивостями в обсязі не більше ніж 10 %.



Таблиця 1

Група	Марка	Склад
А	МС-1А-1	Відходи перероблення білого непігментованого паперу із 100 % біленої целюлози без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський, санітарно-гігієнічного призначення та інші види білого паперу без гільз.
	МС-1А-2	Відходи перероблення білого паперу із 100 % біленої целюлози, в тому числі пігментованого, без друку та лініювання, без ламінованого, лакованого, парафінованого та іншого покриття і просочення (синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо): папір для друку, малювання, писальний, креслярський та інші види білого паперу без гільз.
	МС-2А-1	Відходи перероблення білого паперу різного за складом, з лініюванням або без нього (крім газетного) без пігментованого покриття, без покриття і просочення синтетичними смолами, парафіном, воском, жироподібними речовинами тощо та без ламінування.
	МС-2А-2	Відходи перероблення білого паперу (крім газетного) з лініюванням, кольоровою смужкою (площа друку не більше 20 % площі поверхні), у тому числі з пігментованим покриттям, але без покриття і просочення та без ламінування.
	МС-3А	Відходи виробництва, перероблення та споживання продукції із небіленої целюлози: паперу: для гофрування (флутинг); пакувального; шпагатного; патронного; мішкового; основи абразивного; основи для клейової стрічки; картону: для плоских шарів гофрованого картону (крафт-лайнера) та інших видів; перфокарт; паперового шпагату та інших видів. Відходи виробництва мішків паперових невологоміцних (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)
	МС-4А	Використані мішки паперові невологоміцні (без бітумного просочування, прошарку і армованих шарів)

Продовження табл. 1

Група	Марка	Склад
Б	МС-5Б-1	Відходи виробництва, перероблення та споживання гофрованого картону та гофротара із небіленої целюлози
	МС-5Б-2	Відходи виробництва та перероблення гофрованого картону різного сировинного складу та гофротара, яка не була у використанні
	МС-5Б-3	Гофрокартон та гофротара всіх видів з друком та без нього після використання
	МС-6Б-1	Відходи перероблення картону із біленої целюлози без друку
	МС-6Б-2	Відходи перероблення картону із біленої целюлози з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-6Б-3	Відходи перероблення та споживання картону всіх видів (крім електроізоляційного, покрівельного та взуттєвого), у тому числі з чорно-білим та кольоровим друком
	МС-7Б-1	Відходи виробництва поліграфічної галузі: обрізки, книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги та інші види продукції без оправлення; нереалізовані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперових білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного оправлення, палітурок, обкладинок та корінців
	МС-7Б-2	Використані книги, журнали, брошури, проспекти, каталоги, блокноти, зошити, записні книжки, плакати та інші види друкованої продукції і паперово-білових товарів, які видано на білому папері, крім газетного з однофарбовим та кольоровим друком, без твердого приклеєного оправлення, палітурок, твердих обкладинок та корінців
В	МС-8В-1	Відходи перероблення газетного паперу без друку
	МС-8В-2	Відходи газетного паперу з друком та нереалізовані тиражі газет
	МС-8В-3	Газети, що були у використанні
	МС-9В	Паперові та картонні гільзи, шпулі, втулки (без стрижнів і корків, без покриття і просочення)
	МС-11В	Відходи перероблення та споживання картону і паперу різноманітних видів та кольорів, окрім чорного та коричневого: санітарно-гігієнічного призначення, обкладинкового, світлочутливого, в тому числі задрукованого на апаратах розмножувальної техніки або принтерах, афішного, шпалерного (без покриття), пачкового, шпульного, фільтрувального тощо

## Продовження табл. 1

Група	Марка	Склад
Г	МС-12Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу, картону та гофрокартону з просоченням і покриттям, в тому числі вологомісні, ламіновані, проклеєні спеціальними клеями; паперові мішки, виготовлені з паперу зазначених видів; електроізоляційний папір та картон, шпалери, книги, журнали, надруковані на лакованому папері
	МС-13Г	Відходи виробництва, перероблення та споживання паперу та картону чорного і коричневого кольорів, папір копіювальний, для обчислювальної техніки, папір пігментований і ґрунтований, покрівельний картон тощо
	МС-14Г	Відходи банкнотного паперу і банкнот, зношені банкноти
<p><b>Примітка 1.</b> За узгодженням із споживачем допускається у складі макулатури марки МС-4А наявність паперових мішків з-під каоліну, цементу, соди, азбесту, гіпсу, мінеральних добрив та інших нетоксичних продуктів без залишку речовин.</p> <p><b>Примітка 2.</b> За узгодженням із споживачем допускається у макулатурі марок МС-5Б-2 та МС-5Б-3 наявність етикеток, торговельних ярликів та паперової клейової стрічки, які важко відокремлюються, крім полімерних стрічок.</p>		

## Картон для споживчого пакування

### КАРТОН ДЛЯ СПОЖИВЧОГО ПАКОВАННЯ

ТУ У 21.1- 05509659-031:2012

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці технічні умови поширюються на картон для споживчого пакування (далі—картон), призначений для виготовлення споживчої тари, яка використовується для упакування промислової продукції, тютюнових виробів, харчових продуктів та виготовлення товарів народного споживання та дитячого асортименту (іграшки, книжки, кубики тощо).

Картон виготовляється торгових марок DivoPremium, DivoLux, DivoPrint, DivoPack, DivoEco та DivoBoard.

### 3.1 ПАРАМЕТРИ, МАРКИ ТА РОЗМІРИ

3.1.1 В залежності від показників якості та призначення картон повинен виготовлятися наступних видів:

— картон хром-ерзац пігментований з нижнім білим шаром, торгова марка DivoPremium, марка GT-1.

– картон хром-ерзац пігментований, макулатурний, торгова марка DivoLux, марка GD-2.

– картон пігментований макулатурний, торгова марка DivoPrint, марка GD-3.

– картон хром-ерзац не пігментований, торгова марка DivoPack, марка UD1.

– картон макулатурний не пігментований, торгова марка DivoEco, марка UD3.

– картон пігментований макулатурний з бурим оборотом, підвищеної білості та жорсткості, торгова марка DivoBoard, марка GD-BD.

3.1.2 Картон повинен виготовлятися багатошаровим.

### **3.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ**

3.2.1 Показники якості картону повинні відповідати нормам, які наведені в таблицях 1, 2, 3, 4, 5 та 6.

3.2.2 У рулонах, бобінах та аркушах не допускаються механічні пошкодження, а також внутрішньорулонні дефекти у вигляді порушення структури полотна картону та дефекти зовнішнього вигляду ( зморшки, складки, плями). Допускаються плями розміром не більше 2,0 мм у найбільшому вимірі, які обумовлені технологією виготовлення картону.

Допускаються малопомітні вищезгадані внутрішньорулонні дефекти, які не можуть бути виявлені у процесі виготовлення картону, якщо значення показника цих дефектів, визначене згідно з ГОСТ 13525.5, не перевищує 3,0% для першого ґатунку для всіх марок картону, не перевищує 5,0% для другого ґатунку.

### **3.3 ВИМОГИ ДО СИРОВИНИ**

3.3.2 Для виготовлення картону DivoPrint, DivoEco та DivoBoard повинна використовуватися наступна сировина:

– макулатура картонна й паперова згідно з ДСТУ 3500 та ДСТУ EN 643, крім марок MC-9B, MC-10B, MC-12Г, MC-13Г, MC-14Г (у відповідності з ДСТУ 3500) та крім марок 1.01, 5.01 (у відповідності з ДСТУ EN 643).

### 3.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 3.2.1. Показники якості картону повинні відповідати нормам, які наведені в таблиці 5

### Таблица 5

[illegible]

## Продовження таблиці 5

Назва показника	Норма для картону торгової марки DivoEco, марки UD3									Методи контролювання
	Масса 1 м <sup>2</sup> , г									
	175	215	235	260	290	330	350	420	490	
5 Опір розшаруванню у поперечному напрямі, Н, не менше	120									Згідно з ГОСТ 13648.6 (метод 2)
6 Білість поверхневого шару картону, %, не менше:	46									Згідно з ДСТУ ISO 2470 (ISO 2470)
7 Вологість, %	5,0-9,0							6,0-9,5		Згідно з ГОСТ 13525.19 (ISO 287)
8 Поверхнева вбирність води під час одностороннього змочування (Кобб <sub>60</sub> ) картону площею 1 м <sup>2</sup> , г, не більше: - поверхневий шар - нижній шар	50 150									Згідно з ДСТУ 3549 (ГОСТ 12605) (ISO 535)

## Гідрохлорид алюмінія «Полвак 40/68/80»

### ГІДРОКСИХЛОРИД АЛЮМІНІЯ «ПОЛВАК 40/68/80»

ТУ У 19155069.001 – 99

Коагулянт «Полвак» використовується для підготовки води господарсько-питного призначення, очищення побутових і промислових стоків, а також у технологічних процесах у паперовій, текстильній та інших галузях промисловості.

Полвак являє собою водний розчин гідроксихлорида алюмінію і має характеристики, надані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристика розчинів гідроксихлоридів алюмінію різного ступеня основності

Найменування показника	Норма		
	Полвак-40	Полвак-68	Полвак-80
Зовнішній вигляд	зеленувато-жовта рідина, допускається наявність інших відтінків і каламуть		
Масова частка основної речовини в перерахуванні на $Al_2O_3$ , %, не менше	15	10	10
Відносна основність, %	35 – 45	65 – 72	74 – 80
Щільність при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	1,23 – 1,40		
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,3		
Масова частка хлоридів, %	5 – 20		

Масова частка домішок Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, As, Mo, Se, Sr, Hg, Cd, Ni, Cr, Sn у воді при застосуванні коагулянту, відповідає вимогам ГОСТ 2874 – 82.

Полвак використовується у вигляді робочого розчину. У деяких випадках (наприклад, кондиціонування осадів стічних вод або концентрованих промислових стоків) Полвак може застосовуватись у вигляді товарного продукту без розведення.

## Крохмаль модифікований

### ТЕХНІЧНІ УМОВИ ТУ У 24885977.001 : 2001

Ці технічні умови поширюються на крохмаль модифікований, призначений для використання у виробництві картону та паперу.

Умовні позначення крохмалю модифікованого наведено для марки КМС: «Крохмаль модифікований, КМС, ТУ У 24885977.001 : 2001».

Таблиця 1

Назва показника	Норма для марки		Метод випробування
	КМС	КММ	
1. Масова частка фосфору, %	0,4 - 2,0	0,5 - 3,0	5.5 цих технічних умов
2. Масова частка карбаміду, %	2,0 - 5,0	4,0 - 10,0	5.4 цих технічних умов
3. Масова частка вологи, % не більше	13,0	13,0	Згідно з ГОСТ 7698
4. рН водного розчину	6,0 - 8,0	6,0 - 8,0	Згідно з ГОСТ 12523 та 5.6 цих технічних умов
5. Умовна в'язкість, с: за масової частки зависі, %			
5	20-30	-	Згідно з ГОСТ 8420
15	-	14-18	
2	-	22-28	

### Технічні вимоги

Крохмаль модифікований повинен відповідати вимогам цих технічних умов и виготовлятися за технологічним регламентом, затвердженим згідно з чинним порядком.



**Полімін СК**

**POLIMIN SK**

**СЕРТИФІКАТ ЯКОСТІ**

**Паспорт безопасности**

Страница: 1/7

BASF Паспорт безопасности согласно постановлению ЕС № 1907/2006

Дата / переработан: 25.11.2008 Версия: 3.0

Продукт: **Полимин СК;**

(30047271/SDS\_GEN\_RU/RU)

Дата печати 26.11.2008

**1. Наименование вещества/препарата и название фирмы**

**Полимин СК;**

Применение: Фиксатор

**2. Возможные опасности**

Вреден для водных организмов, в водоемах может в течение длительного времени оказывать вредное воздействие.

**3. Состав/Сведения о веществах, входящих в состав**

Химическая характеристика полиэтиленимин, модифицированный  
растворен в: вода.

**4. Меры по оказанию первой помощи**

Общие указания:

Удалить загрязненную одежду.

После вдыхания:

При появлении неприятных ощущений после вдыхания паров/аэрозолей:  
свежий воздух,

помощь врача.

После контакта с кожей:

Основательно промыть водой с мылом.

После попадания в глаза:

Не менее 15 минут промывать открытые глаза проточной водой.

После проглатывания:

Прополоскать рот и выпить большое количество воды.

**Феносайз С 3000**

**FENNOSIZE S 3000**

**СЕРТИФІКАТ ЯКОСТІ**

**Fennosize S 3000**

Ссылка. 04681/1.0/RU/RU

Дата Ревизии: 06.06.2012 предыдущая дата: 00.00.0000

Дата печати: 27.06.2012

**1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ И СВЕДЕНИЯ  
О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ ИЛИ ПОСТАВЩИКЕ**

**1.1 Информация о товаре**

**Коммерческое название продукта**

Fennosize S 3000

**1.2 Соответствующие установленные области применения вещества или  
смеси и**

**применение, рекомендованное против**

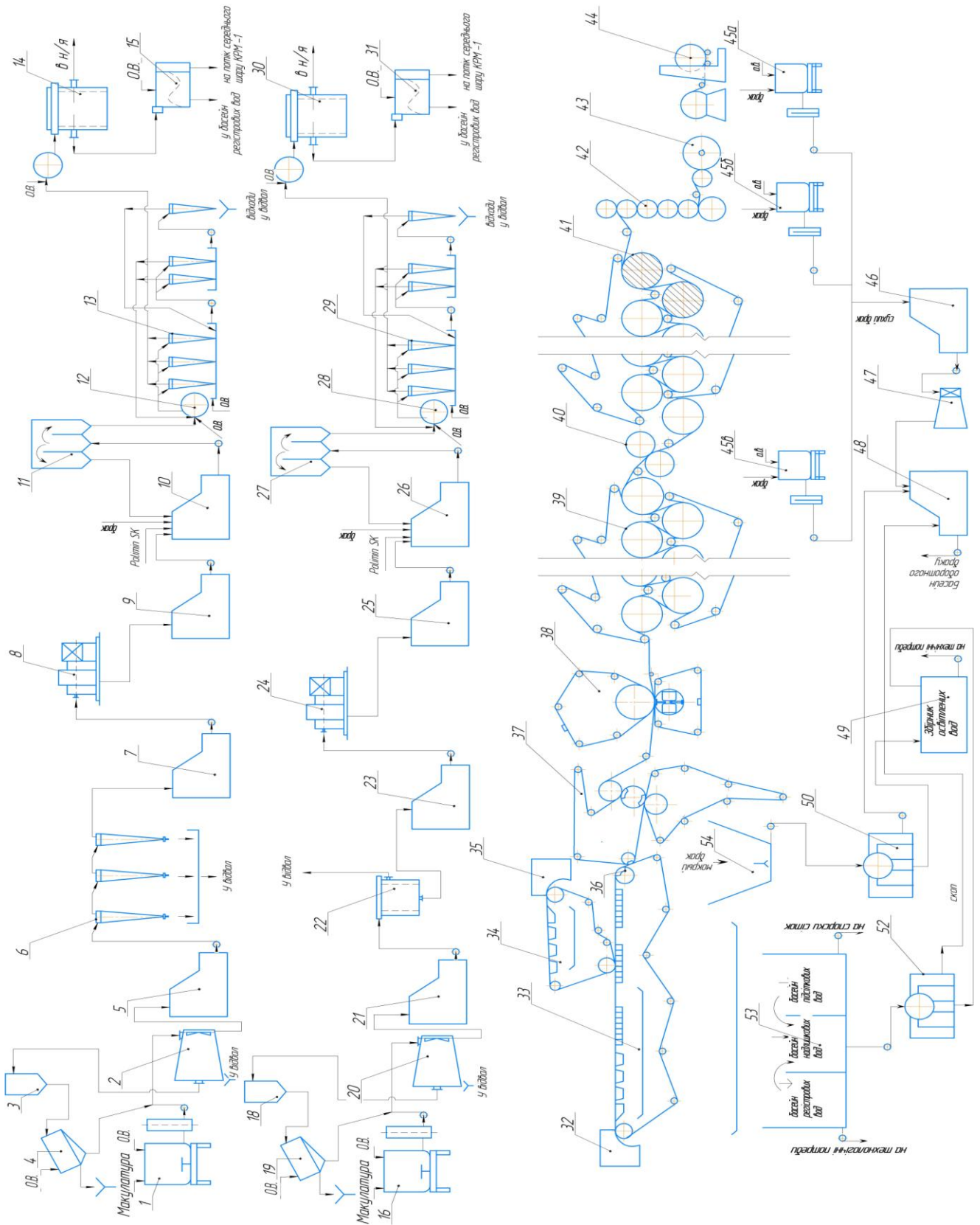
**Использование Вещества/Препарата**

Вещество для поверхностной проклейки

**Рекомендованные ограничения при использовании**

**1.3 Данные о поставщике в паспорте безопасности**

## 2.2 Технологічна схема виробництва картону макулатурного



Технологічну схему виробництва картону макулатурного наведено на рис.2.1

Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва картону макулатурного

Підготовка маси, для виробництва картону макулатурного для споживчого пакування, відбувається двома макулатурними потоками: потік поверхневого та потік нижнього шару.

### **Потік поверхневого шару**

Кіпи макулатури марок МС-6Б-1, МС-6Б-2 транспортером подаються у гідророзбивач TamPulper TP 2270 V (1) об'ємом 70 м<sup>3</sup> для подальшого розпуску. У гідророзбивач подається вода. Концентрація маси становить 3,5 %. Розпуск маси відбувається за рахунок енергійного механічного перемішування волокна з водою за допомогою ротора. Використання ротора спеціальної конструкції забезпечує ефективність ведення розпуску і захищає сито від зносу. Гідророзбивач служить також установкою грубого сортування, тому отвори в решітці сита мають дуже маленький діаметр – 3 мм.

Розпущена макулатурна маса подається з гідророзбивача у вторинний гідророзбивач (2) з сортувальною плитою і призначений для грубого сортування волокнистої суспензії попередньо на вході у вторинний гідророзбивач волокниста маса розбавляється оборотною водою і змішується з масою, яка очищена в сортувальному барабані (4). Фракція, яка не пройшла через сита розбавляється зворотною водою і надходить в гравітаційний відстійник (3) TamClarifier 1.8. Гравітаційний відстійник регулює вихідний потік відходів і видаляє важкі включення з потоку маси.

Очищена маса насосом з вторинного гідророзбивача подається в басейн (5) місткістю 200 м<sup>3</sup>, для регулювання концентрації подається вода повторного використання з збірника оборотної води. Далі маса перекачується насосом у систему вихрових очисників типу SHL – 25 (6).

Дані вихрові очисники використовується для грубого сортування великих і важких домішок в лініях забрудненої макулатури, причому робота очищувача залишається стабільною і за значного коливання вхідних параметрів маси. Його перевагою є низькі витрати тиску і можливість переробки макулатурної маси з концентрацією до 4,5 %.

Вихрові очисники, які діють за принципом центрифуги, відокремлюються включення більш тяжкі ніж волокно. Відходи з вихрових очисників видаляються в каналізацію.

Очищена маса направляється в басейн (7), звідки перекачується відцентровим насосом на здвоєний дисковий млин 2DR34 (8), який призначений для розмелювання первинних і вторинних волокон паперової маси.

Розмелена маса зі ступенем мливу 38 °ШР подається в акумулюючий басейн (9) місткістю 200 м<sup>3</sup>, звідки направляється в змішувальний басейн (10).

Маса зі змішувального басейну через бак постійного рівня (11), подається на подальше триступеневе очищення на вихрових очисниках закритого типу SVU – 25 (13). Вихрові очисники служать для високоефективного тонкого сортування специфічно важких, клейких і точкових домішок з розбавленої маси, лініях макулатури. Крім того, він надійно відсортовує пісок і випадкові великі домішки. Може працювати з сортованою масою, концентрація якої досягає 2 %.

Перед центриклинерами маса розбавляється обіговою водою в змішувальному насосі до концентрації 0,6 %, а потім подається на перший ступінь центриклинерів.

Відходи від першого ступеня збираються в закритому колекторі, та розбавляючись обіговою водою до концентрації 0,8 %, направляються на другий ступінь очищення. Очищена маса після другого ступеня подається на повторне очищення на перший ступінь, а відходи другого ступеня збираються в жолобі, розбавляються обіговою водою до концентрації 0,7 % та поступають на третій ступінь очищення. Відходи третього ступеня направляються у відвал, а очищена маса – на повторне очищення на другий ступінь.

Очищена на центриклинерах маса надходить на вузловловлювач закритого типу (14), де видаляються забруднення волокнистого характеру. Під дією відцентрових сил важкі включення відкидаються до зовнішньої стін корпуса, а потім відходять вниз в жолоб відходів. Очищена маса під дією напору проходить через отвори сит і подається в напірний ящик закритого типу (35), звідки на сітку КРМ (34).

Відходи, які не пройшли через сито, відводяться вниз та поступають на плоску вібраційну сортувалку (15).

### **Потік нижнього шару**

Кіпи макулатури марок МС-5Б-1, МС-5Б-2 автотранспортом подаються до транспортеру, де дріт розрізається і видаляються сторонні включення і далі потрапляє в гідророзбивач IntensaPulper IP-V (16) об'ємом 90 м<sup>3</sup> для подальшого розпуску. У гідророзбивач подається вода. Концентрація маси становить 3,5 %. Розпуск маси відбувається за рахунок енергійного механічного перемішування волокна з водою за допомогою ротора. Використання ротора спеціальної конструкції забезпечує ефективність ведення розпуску і захищає сито від зносу. Гідророзбивач служить також установкою грубого сортування, тому отвори в решітці сита мають дуже маленький діаметр – 3,5 мм.

Розпущена макулатурна маса подається з гідророзбивача у вторинний гідророзбивач (20) з сортувальною плитою і призначений для грубого сортування волокнистої суспензії попередньо на вході у вторинний гідророзбивач волокниста маса розбавляється оборотною водою і змішується з масою, яка очищена в сортувальному барабані (19).

Розпущена маса, яка пройшла через отвори сита, направляється в приймальний басейн макулатурної маси (21) об'ємом 600 м<sup>3</sup>. Фракція, яка не пройшла через сита розбавляється зворотною водою і надходить в гравітаційний відстійник (18) TamClarifier 1.8. Гравітаційний відстійник регулює вихідний потік відходів і видаляє важкі включення з потоку маси.

Очищена маса насосом з вторинного гідророзбивача подається в басейн макулатурної маси (21) об'ємом 600 м<sup>3</sup>, для регулювання концентрації подається зворотна вода зі збірника зворотної води. З басейну маса надходить на сортувалку типу C-barTM S (22). Грубе сортування проводиться для видалення грубодисперсних домішок за середньої концентрації макулатурної маси в щілинних сортувалках, що мають діаметр отворів сита 1,6-2,5 мм.

Очищена маса направляється в басейн очищеної маси (23), звідки надходить на напірний, чотирьохдисковий рафінер DD 6000 (24).

Після рафінера маса зі ступенем мливу 35 °ШР направляється в акумулюючий басейн (25), звідки в машинний басейн (26). Маса з машинного басейну через бак постійного рівня (27), подається на подальше триступеневе очищення на вихрових очисниках закритого типу SVU – 25 (29). Перед центриклинерами маса розбавляється обіговою водою в змішувальному насосі до концентрації 0,6 %, а потім подається на перший ступінь центриклинерів.

Відходи від першого ступеня збираються в закритому колекторі, та розбавляючись обіговою водою до концентрації 0,8 %, направляються на другий ступінь очищення. Очищена маса після другого ступеня подається на повторне очищення на перший ступінь, а відходи другого ступеня збираються в жолобі, розбавляються обіговою водою до концентрації 0,7 % та поступають на третій ступінь очищення. Відходи третього ступеня направляються у відвал, а очищена маса – на повторне очищення на другий ступінь.

Очищена маса поступає на вузловловлювач (30) закритого типу, де видаляються легкі забруднення які від вузловловлювача подаються на вібросортувалку (31). Відокремлене на вібраційній сортувалці волокно повертається в басейн реєстрових вод, а відходи направляються у відвал. Очищена маса після вузловловлювача, з концентрацією 0,77 % надходить в напірний ящик напускного пристрою (32).

### **Картоноробна машина**

КРМ складається з наступних частин: формувальна, пресова, сушильна частина, каландр і накат. Максимальна робоча швидкість КРМ – 600 м/хв.

### **Формувальна частина**

Формувальна частина КРМ складається з двох плоскосіткових формуючих пристроїв для формування поверхневого шару (34) та для формування нижнього шару (33), що забезпечують якісне формування елементарних шарів полотна картону. Передача поверхневого шару полотна на нижню формуючу сітку здійснюється через спеціальні пересмоктувальні ящики. Оборотна вода надходить в збірник реєстрової води. Частина води використовується для

розбавлення маси в змішувальному насосі; поступає на розпускання макулатури та оборотного браку в гідророзбивачах.

Формування елементарного шару на плососіткових формувальних пристроях відбувається шляхом виливу маси на плоску сітку звідки нижній шар зчіплюється з поверхневим шаром та передається в пресову частину картоноробної машини.

На сітковому столі здійснюється процес формування і зневоднення паперового полотна. Це один з найважливіших етапів виробництва, на якому полотно паперу втрачає велику частину вологи і, досягнувши сухості 11-13 %, подається в пресову частину [3].

Сіткова частина КРМ служить для зневоднення картонного полотна. Маса виливається з напірного ящика на поздовжню нескінченну сітку, де і відбувається її зневоднення за допомогою осадження волокон на поверхню сітки. Нескінченна сітка оперізує, з одного боку грудний вал біля напірного ящика, а з іншого відсмоктувальний гауч-вал і сітководучий вал. У верхній частині сіткового столу, між цими валами, знаходяться зневоднювальні елементи, на яких встановлені планки, виготовлені з пластмаси або кераміки, по яких рухається в поздовжньому напрямку сітка, яка очищається водяними сприсками – таким чином усуваються волокна, які не відділилися від сітки разом з картонним полотном, переданим в пресову частину, а також інші забруднення, що осідають на сітці.

### **Пресова частина**

Основне призначення пресової частини картоноробної машини полягає в подальшому зневодненні картонного полотна і поліпшенні якості його поверхні. В результаті пресування зростає міцність, щільність і сухість картону. Необхідно прагнути до максимального збільшення сухості полотна ще в мокрій частині машини, щоб картонне полотно поступало на сушіння при мінімально можливому вологовмісті. При цьому, слід уникати надмірного пресування картонного полотна, оскільки додаткова витрата енергії на роботу приводів



пресових валів не компенсується економією у витраті пари і підвищенням продуктивності сушильної частини.

Пресова частина включає:

- гауч-прес (36);
- трьохвальний комбінований прес з центральним відсмоктувальним валом (37);
- прес з розширеною зоною пресування башмачного типу (38).

Картонне полотно, зневоднене у формувальній частині машини до сухості 13%, направляється до гауч-преса, де полотно картону зневоднюється до сухості 18%. Після проходження гауч-преса, полотно картону подається в основну пресову частину – встановлений 3-х вальний комбінований прес

При такому компонуванні перед першою вільною заправкою полотно картону має значну сухість – 40 % і механічну міцність, що виключає його обрив на вільній ділянці.

У преса з розширеною зоною пресування нижній вал є нерухомою несучою балкою, навколо якої обертається еластична пресова сорочка. Між сорочкою і нерухомою балкою знаходиться пресовий черевик, робоча поверхня якого відповідає поверхні другого контр-валу з глухими отворами. Після проходження пресової частини полотно картону, маючи сухість 53 % подається до сушильної частини [3].

### **Сушильна частина машини**

Після пресової частини картонне полотно із сухістю 53 % надходить в сушильну частину (39) картоноробної машини, де видаляється залишкова волога за рахунок контактного сушіння.

Сушильна частина картоноробної машини – двоярусна, циліндрового типу, складається з 93 сушильних і двох холодильних циліндрів діаметром 1500 мм. За приводом сушильна частина складається з 8 груп: I приводна група включає 11 сушильних циліндрів, II - VII приводні групи – по 12 сушильних циліндрів кожна, VIII складається з 10 сушильних і 2 холодильних циліндрів.

Картонне полотно, що рухається, притискається до нагрітої поверхні циліндрів за допомогою сушильних синтетичних сіток, що покращують теплопередачу і запобігають коробленню і скручуванню картону при сушінні.

Між VI і VII приводними групами встановлений клеїльний прес (40). Картон поступає на клеїльний прес при сухості 82-88 %. Лінійний тиск між валами до 30 кН/м (кгс/см). Спорсками картон безперервно зрошується з поверхневого шару крохмальним клеєм, нагрітим до температури 40-60 °С, і проходить через вали. Надлишок клею через воронку подається на вібросито, звідки поступає у бак крохмального клею, а потім насосом подається на спорскові труби.

Після клеїльного пресу картонне полотно, для уникнення утворення зморшок, рівномірно розправляється по ширині за допомогою розгінного валу і поступає в досушувальну частину з роздільною пароподачею верхніх і нижніх циліндрів. Роздільна пароподача дозволяє створити різну температуру у верхніх і нижніх циліндрах і тим самим вирівняти вологість поверхневого і нижнього шарів картону.

Для продування синтетичних сіток передбачені сіткопродувні камери. Найбільший (розрахунковий) робочий тиск пари в сушильних циліндрах  $P_{\text{надл.}} = 0,5 \text{ МПа (5 кгс/см}^2\text{)}$ .

Нерівномірна вологість шарів веде до скручування картону. У підсушувальній частині картон необхідно висушити до потрібної сухості 91 %. Різна вологість зовнішніх шарів може виникнути внаслідок порушення режиму сушіння на досушуванні.

Остаточнo картон охолоджується на 2-х холодильних циліндрах (41), де зовнішні шари зволожуються на 1-2 % за рахунок вологи, сконденсованої на поверхні циліндрів. Зволоження зовнішніх шарів картону чи паперу сприяє підвищенню його гладкості при каландруванні, оскільки після сушіння картон є недостатньо еластичним [4].

Картонне полотно після сушіння і охолодження, після холодильних циліндрів поступає на машинний каландр (42), а далі на накат (43) КРМ.

## **Переробка браку**

Видалення та переробка мокрого і сухого браку передбачається як вході обривів паперового полотна так і вході безперервній роботі КРМ.

Мокрий брак під час обриву полотна, а також відсічки з гауч-преса подаються в гауч-мішалку (54). Розпущений брак насосом через згущувач (50) направляється в басейн браку (48).

Сухий брак із сушильної частини, поздовжньо-різального станка направляється в гідророзбивач сухого браку марки ГРВ-02 (45а). Для розпуску браку використовується оборотна вода з збірника освітлених вод (49). Розпущена маса насосом з гідророзбивача подається басейн розпущеної маси (46). Далі маса насосом перекачується на пульсаційний млин (47), а потім в басейн браку (48), звідки дозується в кількості 7 % в машинний басейн нижнього шару (26).

## **Схема використання обігової води**

Регістрові води та води, що відходять від відсмоктувальних ящиків, акумулюються в басейні підсіткових вод (53), сюди ж надходить вода від згущувача браку (50). Частина підсіткових вод направляється в цех масопідготовки, а частина – на спорски в гауч-мішалки. З басейну вода використовується для розбавлення відходів центриклинерів у жолобах І та ІІ, на спорски у вібраційних сортувалках. Надлишкова вода насосом подається до дискового фільтру, а потім – в басейн. Освітлена вода використовується на спорски згущувача браку, та частково замінює свіжу воду на спорсках у пресовій частині машини [4].

## 2.3 Матеріальний баланс виробництва продукції

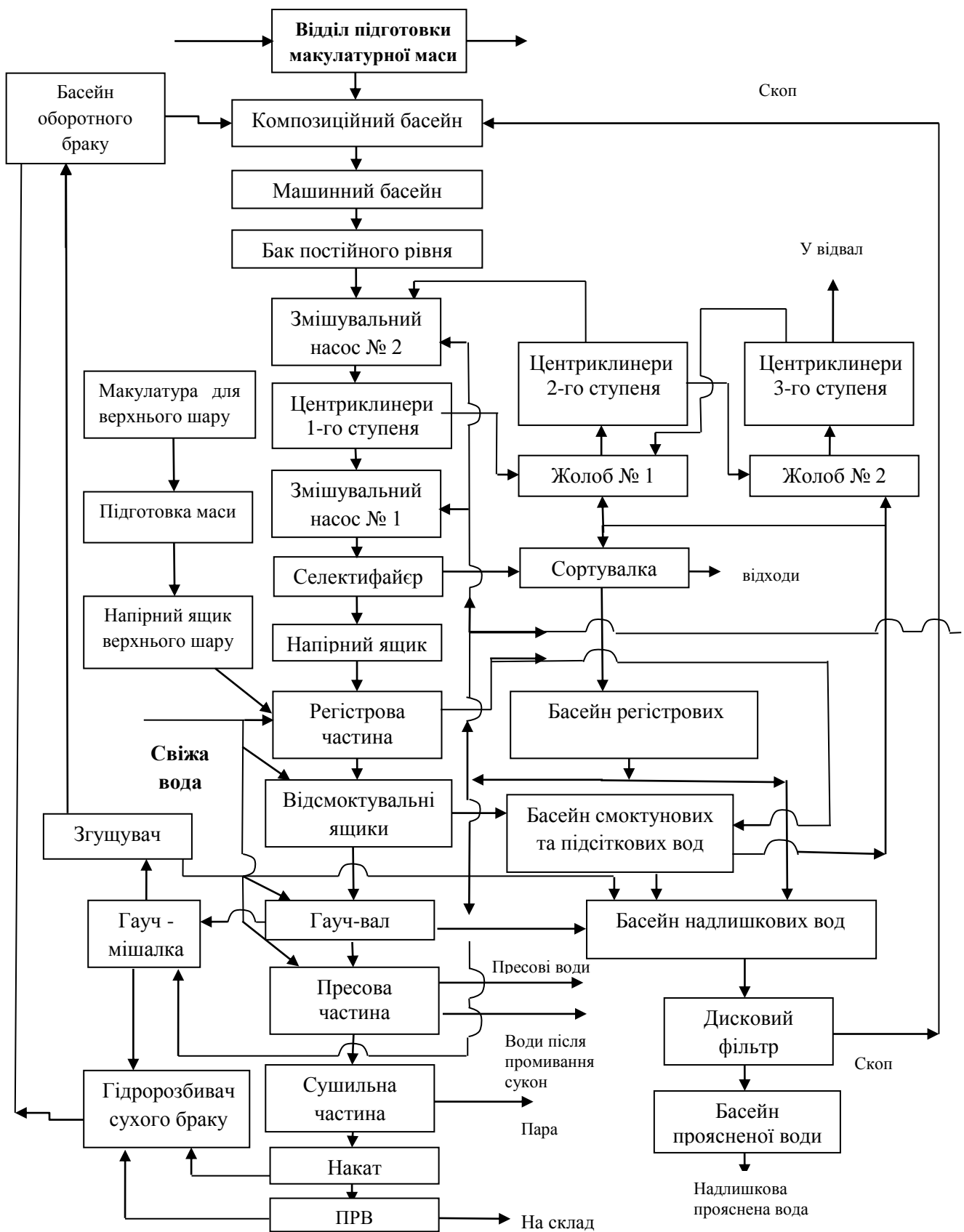


Рисунок 2.2 – Блок-схема для розрахунку матеріального балансу води і волокна

Дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дані для розрахунку матеріального балансу води і волокна

Найменування статей	Вихідні дані	
<b>1 Концентрація маси на різних стадіях виробництва, в %</b>	Джерело [1]	Приймаємо до розрахунку
Після сушіння	91,0 -96,0	91
Після пресів	48-55	53,0
Після гауч-вала	17-22	18,0
Після відсмоктувальних ящиків	10-14	13
Після реєстрової частини	3,2-8,5	5,2
В напірному ящику	0,5-0,9	0,6
В машинному басейні	3,2-3,5	3,5
<b>2. Концентрація відхідних вод, %</b>		
Регістрова вода	0,2-0,3	0,30
В підсітковій ванні	0,003-0,005	0,005
Відсмоктувальних ящиків	0,9-0,12	0,1
Пресові	0,8-0,1	0,1
Згущувача браку	0,03-0,05	0,04
Гауча	0,06-0,09	0,08
Від промивання пресових сукон	0,001	0,001
<b>3. Концентрація після сортування відходів сортування, в %</b>		
Відходи селективфайера	0,8-1,5	1,5
Відсортованої маси	0,5-0,9	0,77
Відходи від I-ої ступені центриклинерів	0,8-1,6	1,2
Відсортованої маси	0,4-0,9	0,8
Відходи від II-ої ступені центриклинерів	0,3-0,8	0,7
Відсортованої маси	0,2-0,6	0,4
Відходи від III-ого ступеня центриклинерів	0,2-0,8	0,5
Відсортованої маси	0,2-0,6	0,2
Відходи від плоскої сортувалки	1,0-5,0	2,0

Продовження таблиці 2.1

Мокрого браку з пресів	24,0-30,0	28,0
Браку з гауча	20,0-25,0	23,0
В гідророзбивачі сухого браку	3,2-3,5	3,5
<b>4. Витрата свіжої води, л/т картону</b>		
На промивання сукон	3000-6000	4000
Відсмоктувальні ящики	2000-8000	8000
На відсічки в гаучі	2000-3000	2350
На промивку сітки	15000-18000	15000
<b>5. Витрата освітленої води, л/т картону</b>		
На сприски згущувача браку	1500-2000	1700
На сприски в сортувалці	500-1000	850
<b>Композиція картону, %</b>		
макулатура	-	100
<b>6. Кількість браку, в % від картону</b>		
В процесі оброблення	-	2
В сушильній частині	-	2
На пресах	-	2
<b>7. Кількість відходів сортування, в кг/т</b>		
На селективній сортувальній	-	58
На плоских сортувальках	1-5	2,5
Від 3-ої ступені центриклинерів	0,5-2	1

**Розрахунок матеріального балансу води і волокна**

Розрахунок матеріального балансу води і волокна проводимо, прив'язуючись до блоків і водопотоків згідно блок-схеми, наведеної на рис. 2.2.

Склад готової продукції

На склад готової продукції поступає 1000 кг картону, в якому міститься:  
абсолютно-сухого волокна  $1000 \cdot 0,91 = 910$  кг;  
води  $1000 - 910 = 90$  кг.

Повздовжньо-різальний верстат (ПРВ)

З урахуванням 2 % браку, що утворюється від час оброблення картону ( $1000 \cdot 0,02 = 20$  кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, необхідно подати на поздовжньо-різальний верстат  $1000 + 20 = 1020$  кг

В картоні, що проходить з ПРВ міститься: абсолютно-сухого волокна  $1020 \cdot 0,91 = 928,2$  кг, води  $1020 - 928,2 = 91,8$  кг

#### Накат

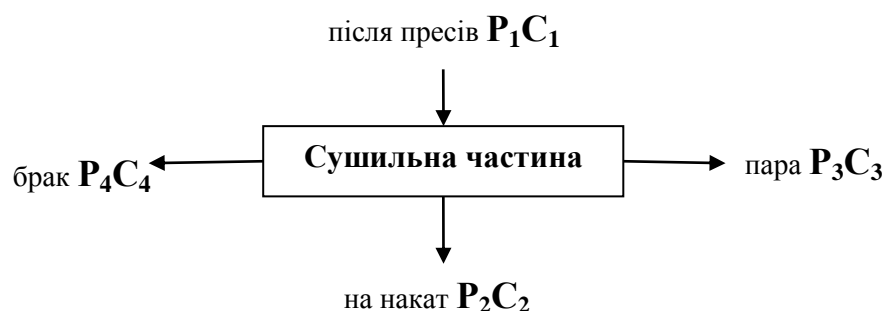
З урахуванням 2 % браку, що утворюється під час намотування картону ( $1000 \cdot 0,020 = 20$  кг) та надходить до гідророзбивача сухого браку, на накат повинно надійти  $1020 + 20 = 1040$  кг п/с картону.

З урахуванням вологи, в картоні, що проходить через накат, міститься: абсолютно-сухого волокна  $1040 \cdot 0,91 = 946,4$  кг, води  $1040 - 946,4 = 93,6$  кг.

Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після сушіння	1040,00	91,00	946,40	93,60
Надійшло (всього)	<b>1040,00</b>		<b>946,40</b>	<b>93,60</b>
На ПРС	1020,00	91,00	928,20	91,80
В г/розб.сух.браку	20,00	91,00	18,20	1,80
Пішло (всього)	<b>1040,00</b>		<b>946,40</b>	<b>93,60</b>

#### Сушіння картону

Для визначення кількості маси, що поступає в сушильну частину та кількості води, що випаровується в процесі сушіння паперу, складемо схему потоків в процесі сушіння:



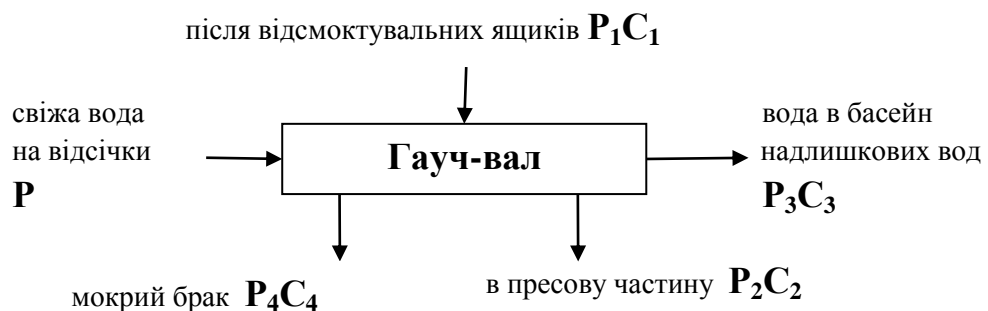
Найменування	Маса,кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після пресів	1820,00	53,00	964,60	855,40
Надійшло(всього)	<b>1820,00</b>		<b>964,60</b>	<b>855,40</b>
На накат	1040,00	91,00	946,40	93,60
Втрати пару	760,00	0,00	0,00	760,00
В г/розб.сух.браку	20,00	91,00	18,20	1,80
Пішло (всього)	<b>1820,00</b>		<b>964,60</b>	<b>855,40</b>

### Пресова частина



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після гауч-вала	5437,99	18,00	978,84	4459,15
Св.вода на пр.сукон	4000,00	0,00	0,00	4000,00
Надійшло(всього)	<b>9437,99</b>		<b>978,84</b>	<b>8459,15</b>
На сушіння	1820,00	53,00	964,60	855,40
Пресові води	3597,99	0,1000	3,60	3594,39
Води в/пром.сукон	4000,00	0,0010	0,04	3999,96
В г/зміш.мокр.браку	20,00	53,00	10,60	9,40
Пішло (всього)	<b>9437,99</b>		<b>978,84</b>	<b>8459,15</b>

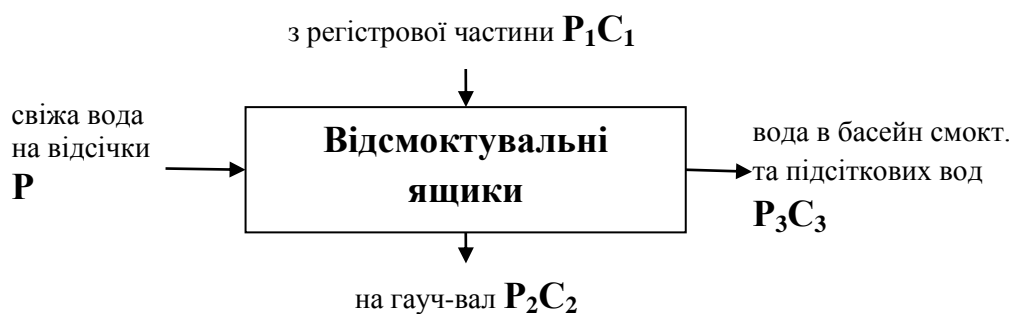
### Гауч-вал





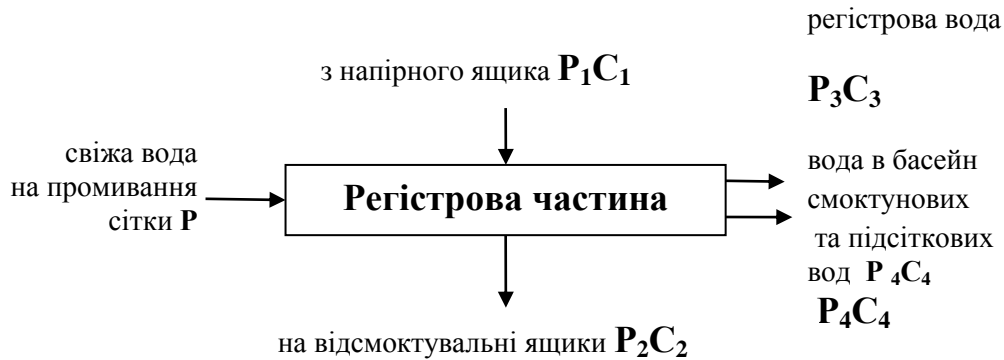
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після відсм.ящиків	7558,93	13,00	982,66	6576,27
Св.вода на відсічки	2350,00	0,00	0,00	2350,00
Надійшло(всього)	<b>9908,93</b>		<b>982,66</b>	<b>8926,27</b>
На пресову.частину	5437,99	18,00	978,84	4459,15
Води від гауч-вала	4450,94	0,0050	0,22	4450,72
В г/зміш.мокр.браку	20,00	18,00	3,60	16,40
Пішло (всього)	<b>9908,93</b>		<b>982,66</b>	<b>8926,27</b>

### Відсмоктувальні ящики



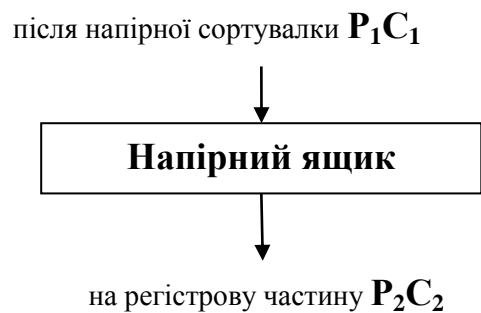
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після реєстр.частини	19276,50	5,20	1002,38	18274,12
Св.вода на відсічки	8000,00	0,00	0,00	8000,00
Надійшло(всього)	<b>27276,50</b>		<b>1002,38</b>	<b>26274,12</b>
На гауч-вал	7558,93	13,00	982,66	6576,27
В бас.смокт.та підс.вод	19717,57	0,1000	19,72	19697,86
Пішло (всього)	<b>27276,50</b>		<b>1002,38</b>	<b>26274,12</b>

### Регістрова частина



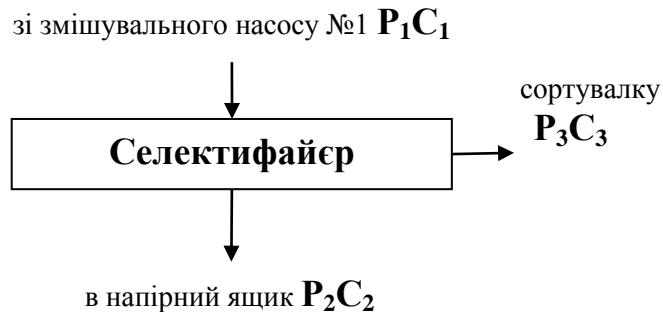
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після н.ящика	315049,53	0,60	1890,30	313159,24
Свіжа вода на пром.сітки	15000,00	0,000	0,00	15000,00
<b>Надійшло(всього)</b>	<b>330049,53</b>		<b>1890,30</b>	<b>328159,24</b>
На відсм.ящики	19276,50	5,20	1002,38	18274,12
Регістрові води	295773,03	0,3000	887,32	294885,71
В бас.смокт.та підс.вод	15000,00	0,0040	0,60	14999,40
<b>Пішло (всього)</b>	<b>330049,53</b>		<b>1890,30</b>	<b>328159,24</b>

### Напірний ящик



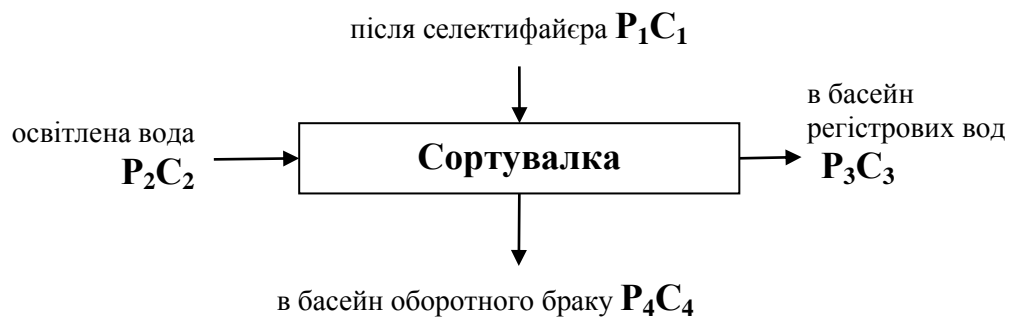
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після вузлоуловлюв.	315049,53	0,6000	1890,30	313159,24
<b>Надійшло(всього)</b>	<b>315049,53</b>		<b>1890,30</b>	<b>313159,24</b>
На рег.частину	315049,53	0,6000	1890,30	313159,24
<b>Пішло (всього)</b>	<b>315049,53</b>		<b>1890,30</b>	<b>313159,24</b>

### Селектифайєр



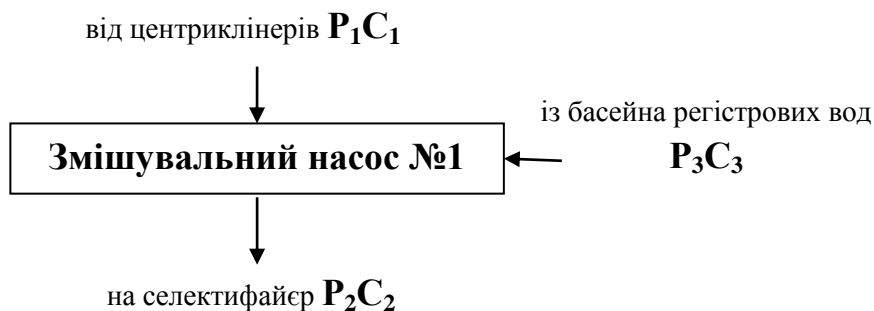
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.нас.№1	318199,71	0,6089	1937,55	316262,16
Надійшло(всього)	<b>318199,71</b>		<b>1937,55</b>	<b>316262,16</b>
На н/ящик	315049,53	0,6000	1890,30	313159,24
На плоску сортувал.	3150,18	1,5000	47,25	3102,92
Пішло (всього)	<b>318199,71</b>		<b>1937,55</b>	<b>316262,16</b>

### Сортувалка



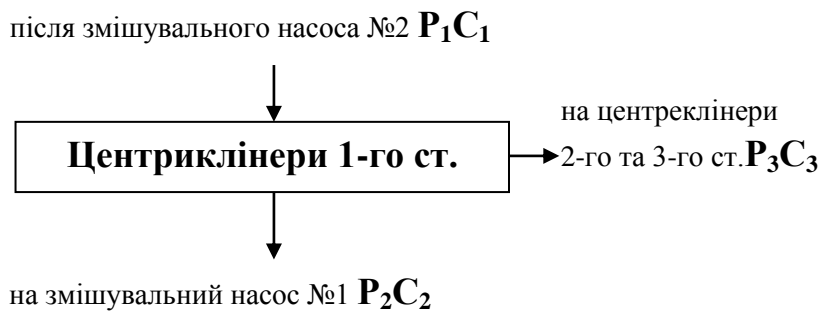
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З бас.освітл.вод	850,00	0,0010	0,01	849,99
Після селектифайєра	3150,18	1,5000	47,25	3102,92
Надійшло(всього)	<b>4000,18</b>		<b>47,26</b>	<b>3952,92</b>
В бас.реєстр.вод	2338,74	0,6000	14,03	2324,71
Відходи	1661,44	2,0000	33,23	1628,21
Пішло (всього)	<b>4000,18</b>		<b>47,26</b>	<b>3952,92</b>

### Змішувальний насос №1



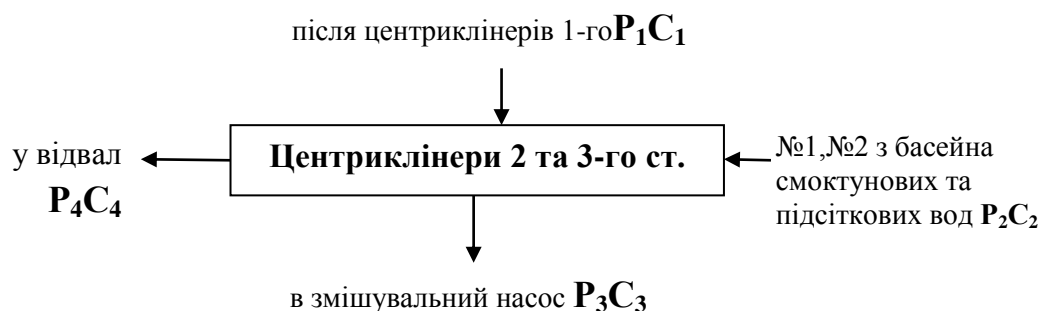
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.насоса №2	261189,10	0,7304	1907,73	259281,37
Надійшло(всього)	<b>261189,10</b>		<b>1907,73</b>	<b>259281,37</b>
На змішув.насос №1	245308,80	0,7000	1717,16	243591,64
На центрикл. II і III ст.	15880,30	1,2000	190,56	15689,73
Пішло (всього)	<b>261189,10</b>		<b>1907,73</b>	<b>259281,37</b>

### Центриклінери 1-го ступеня



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.насоса №2	224976,31	0,9000	2024,79	222951,52
Надійшло(всього)	<b>224976,31</b>		<b>2024,79</b>	<b>222951,52</b>
На змішув.насос №1	182413,22	0,8300	1514,03	180899,19
На центрикл. II і III ст.	42563,09	1,2000	510,76	42052,33
Пішло (всього)	<b>224976,31</b>		<b>2024,79</b>	<b>222951,52</b>

### Центриклінери 2-го та 3-го ступеня



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після центрикл. I ст.	15880,30	1,2000	190,56	15689,73
З бас.сосун.і підс.вод	37159,80	0,0585	21,75	37138,05
Надійшло(всього)	<b>53040,10</b>		<b>212,31</b>	<b>52827,79</b>
В змішув.насос №2	52890,10	0,4000	211,56	52678,54
Відходи у відвал	150,00	0,5000	0,75	149,25
Пішло (всього)	<b>53040,10</b>		<b>212,31</b>	<b>52827,79</b>

### Змішувальний насос №2



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Регістова вода	174950,56	0,3024	528,97	174421,59
Від центриклин. II ст.	52890,10	0,4000	211,56	52678,54
З БПР	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Надійшло(всього)	<b>261189,10</b>		<b>1907,73</b>	<b>259281,37</b>
На центрикл. I ст.	261189,10	0,7304	1907,73	259281,37
Пішло (всього)	<b>261189,10</b>		<b>1907,73</b>	<b>259281,37</b>

### Бак постійного рівня

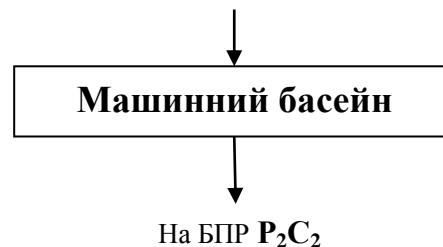
після машинного басейна  $P_1C_1$



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після машин.басейна	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Надійшло(всього)	<b>33348,44</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>
На зміш.насос №2	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Пішло (всього)	<b>33348,44</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>

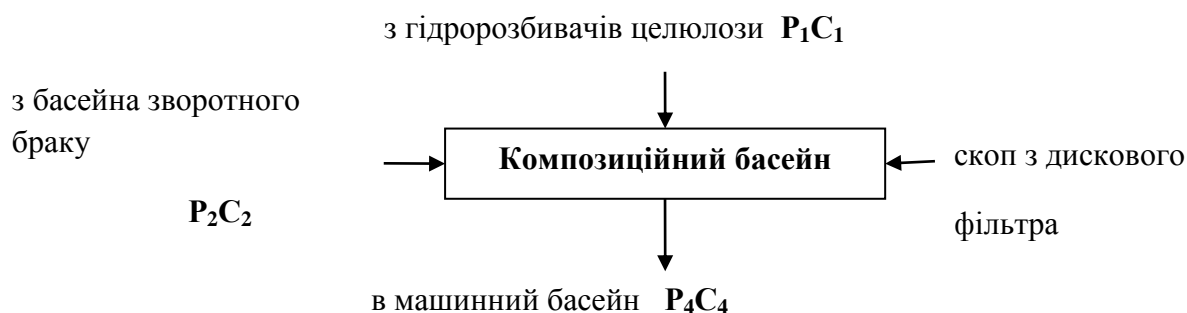
### Машинний басейн

після композиційного басейну  $P_1C_1$



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після композ.басейна	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Надійшло(всього)	<b>33348,44</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>
На БПР	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Пішло (всього)	<b>33348,44</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>

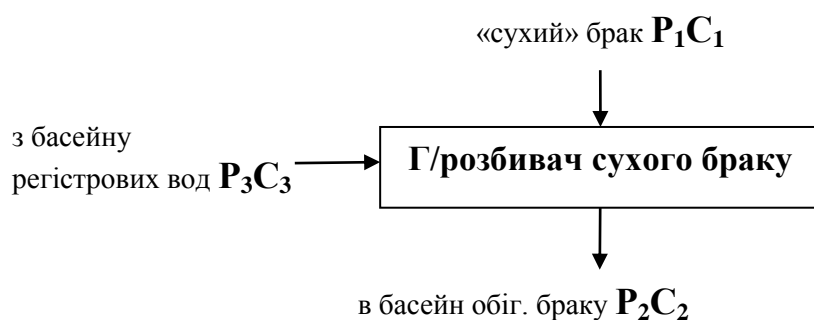
### Композиційний басейн



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Із від. підгот. мак. маси	29649,75	3,5000	1037,74	28612,01
Із г/розб. лист. цел-зи	0,00	3,5000	0,00	0,00
Із басейна обіг. браку	2092,19	3,5000	73,23	2018,97
Скоп з диск. фільтра	1606,50	3,5000	56,23	1550,27
Надійшло(всього)	<b>33348,45</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>
В машинний басейн	33348,44	3,5000	1167,20	32181,25
Пішло (всього)	<b>33348,44</b>		<b>1167,20</b>	<b>32181,25</b>

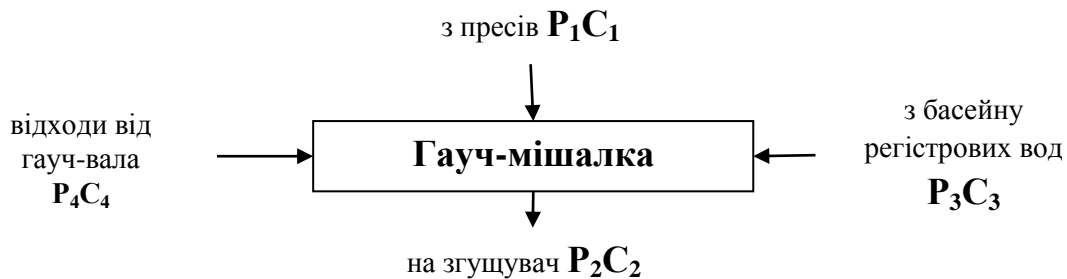
### Розрахунок блоків перероблення сухого та мокрого браку

#### Гідророзбивач сухого браку



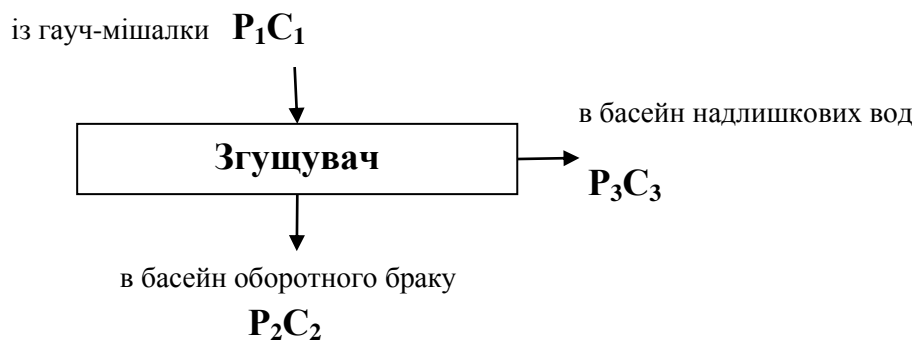
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З ПРС	20,00	91,00	18,20	1,80
З накату	20,00	91,00	18,20	1,80
З сушіння	20,00	91,00	18,20	1,80
З бас-ну рег. вод	1641,83	0,3024	4,96	1636,87
Надійшло(всього)	<b>1701,83</b>		<b>59,56</b>	<b>1642,27</b>
В басейн обор. браку	1701,83	3,5000	59,56	1642,27
Пішло (всього)	<b>1701,83</b>		<b>59,56</b>	<b>1642,27</b>

### Гауч-мішалка



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З пресової частини	20,00	53,00	10,60	9,40
З гауч-вала	20,00	18,00	3,60	16,40
З бас-ну осв.вод	1737,17	0,0010	0,02	1737,15
Надійшло(всього)	<b>1777,17</b>		<b>14,22</b>	<b>1762,95</b>
На згущ.мокрого браку	1777,17	0,8000	14,22	1762,95
Пішло (всього)	<b>1777,17</b>		<b>14,22</b>	<b>1762,95</b>

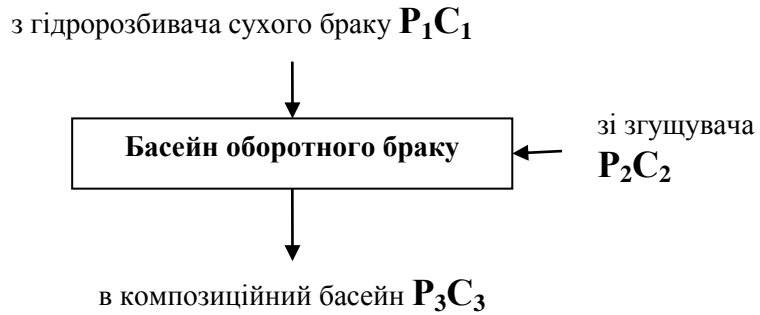
### Згущувач «мокрого» браку



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після зміш.мокр.браку	1777,17	0,8000	14,22	1762,95
Надійшло(всього)	<b>1777,17</b>		<b>14,22</b>	<b>1762,95</b>
В басейн обор.браку	390,36	3,5000	13,66	376,70
В басейн надл.вод	1386,81	0,0400	0,55	1386,26
Пішло (всього)	<b>1777,17</b>		<b>14,22</b>	<b>1762,95</b>

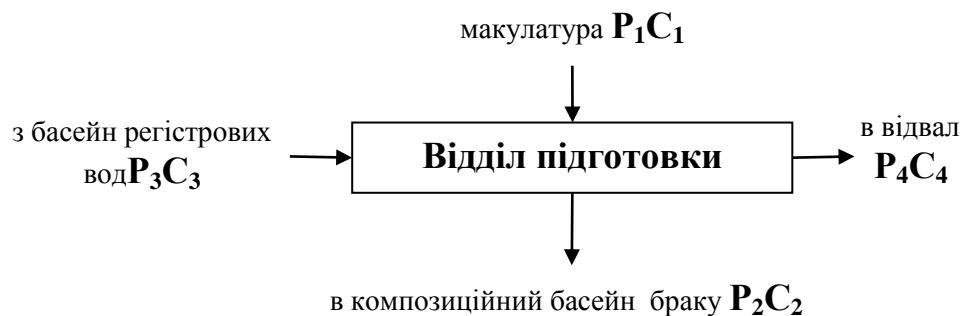


### Басейн оборотного браку



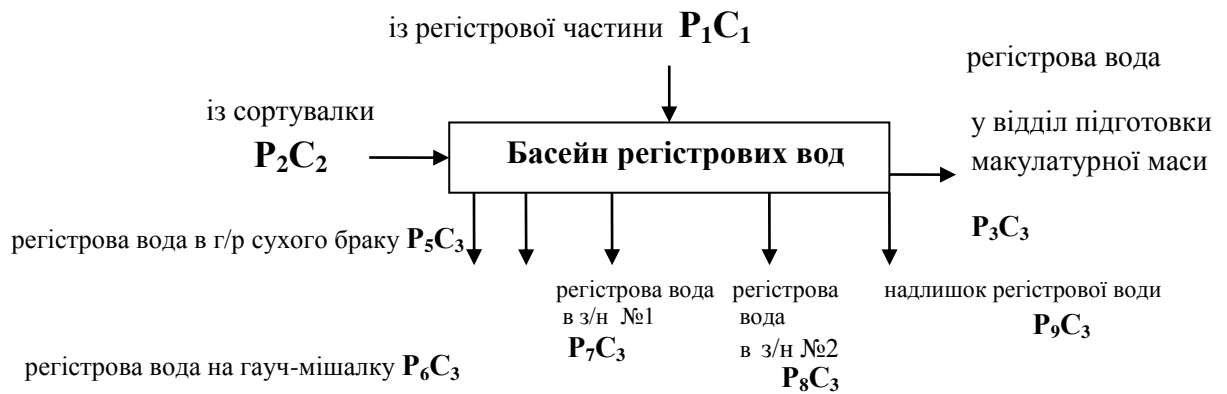
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З г/розбив.сух.браку	1701,83	3,50	59,56	1642,27
Зі зміш.мокрого браку	390,36	3,50	13,66	376,70
Надійшло(всього)	<b>2092,19</b>		<b>73,23</b>	<b>2018,97</b>
В композиц.басейн	2092,19	3,50	73,23	2018,97
Пішло (всього)	<b>2092,19</b>		<b>73,23</b>	<b>2018,97</b>

### Відділ підготовки макулатурної маси



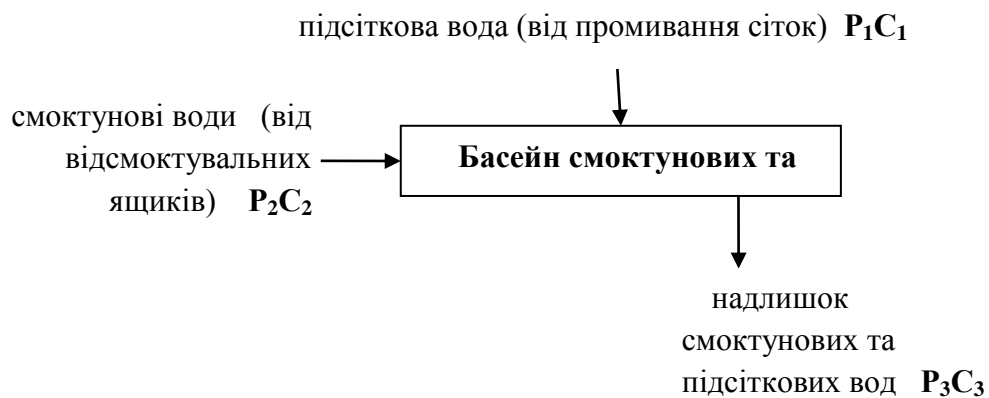
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Макулатура зі складу	1147,80	88,00	1010,06	137,74
Вода з бас.рег.вод	29747,24	0,3024	89,94	29657,30
Надійшло(всього)	<b>30895,04</b>		<b>1100,01</b>	<b>29795,03</b>
Відходи сортув. та очищ.	1245,29	5,00	62,26	1183,03
В композиційний бас.	29649,75	3,50	1037,74	28612,01
Пішло (всього)	<b>30895,04</b>		<b>1100,01</b>	<b>29795,03</b>

### Басейн реєстрових вод



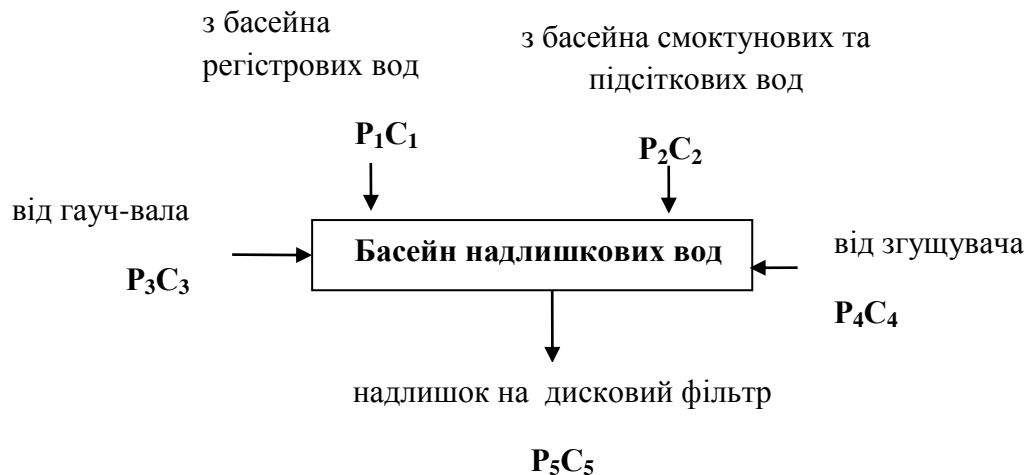
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З реєстрової частини	295773,03	0,3000	887,32	294885,71
Від плоск.сортув.	2338,74	0,6000	14,03	2324,71
<b>Надійшло(всього)</b>	<b>298111,77</b>		<b>901,35</b>	<b>297210,42</b>
На зм.насос №1	72890,91	0,3024	220,39	72670,52
На зм.насос №2	174950,56	0,3024	528,97	174421,59
	0,00	0,3024	0,00	0,00
У відділ підгот.макул.маси	29747,24	0,3024	89,94	29657,30
На г/розб.сухого браку	1641,83	0,3024	4,96	1636,87
В басейн надл.вод	18881,23	0,3024	57,09	18824,14
<b>Пішло (всього)</b>	<b>298111,77</b>		<b>901,35</b>	<b>297210,42</b>

### Басейн смоктунових та підсіткових вод



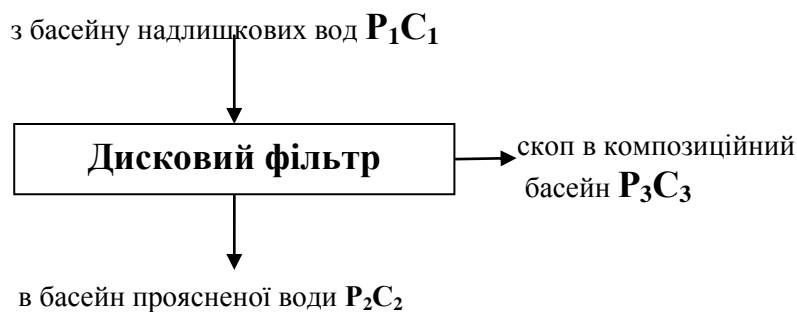
Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Від відсмоктув.ящиків	19717,57	0,1000	19,72	19697,86
Від промив.сітки	15000,00	0,0040	0,60	14999,40
Надійшло(всього)	<b>34717,57</b>		<b>20,32</b>	<b>34697,26</b>
В жолоб №1 і №2	37159,80	0,0585	21,75	37138,05
В басейн надлиш.вод	-2442,23	0,0585	-1,43	-2440,80
Пішло (всього)	<b>34717,57</b>		<b>20,32</b>	<b>34697,26</b>

### Басейн надлишкових вод



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну рег.вод	18881,23	0,3024	57,09	18824,14
З басейну смокт. та підс. вод	-2442,23	0,0585	-1,43	-2440,80
Від гауч-вала	4450,94	0,0050	0,22	4450,72
Від сгущ.мокр.браку	1386,81	0,0400	0,55	1386,26
Надійшло(всього)	<b>22276,75</b>		<b>56,44</b>	<b>22220,32</b>
На дисковий фільтр	22276,75	0,2533	56,44	22220,32
Пішло (всього)	<b>22276,75</b>		<b>56,44</b>	<b>22220,32</b>

### Дисковий фільтр



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
З басейну надл.вод	22276,75	0,2533	56,44	22220,32
Надійшло(всього)	<b>22276,75</b>		<b>56,44</b>	<b>22220,32</b>
В композиц.басейн	1606,55	3,50	56,23	1550,32
В басейн освітл.вод	20670,20	0,0010	0,21	20669,99
Пішло (всього)	<b>22276,75</b>		<b>56,44</b>	<b>22220,32</b>

### Басейн освітлених вод



Найменування	Маса, кг	Концентрація, %	Волокно, кг	Вода, кг
Після дисков.фільтра	20670,20	0,0010	0,21	20669,99
Надійшло(всього)	<b>20670,20</b>		<b>0,21</b>	<b>20669,99</b>
На сортувалку	850,00	0,0010	0,01	849,99
На зміш.мокр.браку	1737,17	0,0010	0,02	1737,15
На очисні споруди	18083,03	0,0010	0,18	18082,85
Пішло (всього)	<b>20670,20</b>		<b>0,21</b>	<b>20669,99</b>

Для розрахунку безповоротних втрат волокна потрібно врахувати всі його втрати для даного виробництва. В даному випадку вони становлять:

$$1009,89 - 910,0 = 99,89 \text{ кг}$$

В такому випадку вимої волокна ( $BB$ ) становлять:

$$BB = 99,89 \cdot 100 / 1009,89 = 9,89 \%$$

Враховуючи те, що відходи після вібраційного сортування та відділу підготовки маси можуть бути використані в потоці виробництва картону хром - ерзац, то безповоротні втрати волокна можуть бути зменшені, а саме складають:

$$B = 1009,89 - 910,0 - 62,26 - 0,75 - 3,6 - 0,04 - 0,01 = 33,23 \text{ кг.}$$

В такому випадку вимої волокна ( $BB$ ) становлять:

$$BB = 33,23 \cdot 100 / 1009,89 = 3,29 \%$$

Витрати крохмального клею ( $KK$ ) на 1т абсолютно-сухого картону тарного складають 0,8 – 1,6 % від маси абсолютно-сухого картону :

$$KK = \frac{1,0 \cdot 910}{100} = 9,1 \text{ кг.}$$

Витрати Поліміну СК ( $BP$ ) складає 0,1 – 0,2 % на 1 т абсолютно-сухого картону:

$$BP = \frac{0,14 \cdot 910}{100} = 1,27 \text{ кг.}$$

Результати зведеного балансу води і волокна виробництва паперу для гофрування представлені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Зведений баланс волокна та води

Таблиця зведеного балансу води і волокна		
Волокно (абс.сух.),кг	Надходження	Витрата
Макулатура	1 010,06	
	0,00	
<b>Всього:</b>	<b>1 010,06</b>	
Готова продукція		910,00
Відходи центриклинерів III ст.		0,75
З пресовими водами		3,60
Промивка сукон		0,04
На очисні споруди		0,01
Відходи сортувалки		33,23
Відходи відділу підгот.маси		62,26
	<b>Всього:</b>	<b>1009,89</b>
Вода, кг	Надходження	Витрата
З макулатурою	137,74	
	0,00	
Свіжа вода на промивання сіток	15000,00	
Свіжа вода на відсічки відсм.ящиків	8000,00	
Свіжа вода на промив. сукна	4000,00	
Свіжа вода на відсічки в гаучі	2350,00	
<b>Всього:</b>	<b>29 487,74</b>	
З готовою продукцією		90,00
З парою при сушінні		760,00
З відходами центр. III ст.		149,25
З пресовими водами		3594,39
Промивка сукон		3999,96
На очисні споруди		18082,85
З відходами сортувалки		1628,21
З відходами відділу підгот.маси		1183,03
	<b>Всього:</b>	<b>29 487,68</b>

## 2.4 Розрахунок основного технологічного обладнання

Основною частиною технологічного потоку виробництва картону тарного макулатурного є картоноробна машина.

Марка машини, що використовується – К-27 з обрізною шириною 4200 мм, продуктивністю 450 т/добу та швидкістю за приводом – 600 м/хв.

$$Q = 0,06 \cdot B_0 \cdot V \cdot g \cdot K_1 \cdot K_2;$$

де 0,06 – коефіцієнт для переведення швидкості за часом (хвилин в години) та маси листа паперу в кілограми;

$B_0$  – обрізна ширина полотна картону, м;

$V$  – швидкість машини, м/хв.;

$g$  – маса 1 м<sup>2</sup> полотна, г;

$K_1 = 0,9$  – коефіцієнт, що враховує холостий хід машини;

$K_2 = 0,95- 0,98$  – коефіцієнт використання максимальної швидкості машини.

Годинна продуктивність:

$$Q_{\text{год}} = 0,06 \cdot 4200 \cdot 470 \cdot 175 \cdot 0,9 \cdot 0,96 = 17908 \text{ кг/год} \approx 18 \text{ т/год}$$

Добова продуктивність становить:

$$Q_{\text{д}} = Q_{\text{год}} \cdot t_{\text{д}} = 18 \cdot 23 = 414 \text{ т/доб.}$$

де  $t_{\text{д}} = 23$  – кількість безперервної роботи машини за добу.

Планова річна продуктивність становить:

$$\text{ПП} = Q_{\text{д}} \cdot T_{\text{эф}} = 414 \cdot 345 \approx 142830 \text{ т/рік.}$$

Річна потужність КРМ становитиме близько 142830 т/рік [8].

**Картоноробна машина** марки К-27, виготовлена заводом «Ижтяжмаш» і доукомплектувала верхнім формуючим пристроєм фірми «ВААНТО» та плоскітковими формуючими пристроями.

Ширина покривного полотна картону – 4500 мм

Ширина картону після обрізання кромek – 4200 мм

Максимальна не обрізна ширина – 4250 мм.

Обрізна ширина полотна – 4200 мм.

Максимальна швидкість КРМ – 700 м/хв.

Продуктивність – 160 000 т/рік.

Картоноробна машина складається з наступних частин: сіткової, пресової і сушильної.

Нижня плососіткова основна частина має довжину 32 м (загальна довжина сітки 66 м) і оснащена формувальною дошкою, гідропланками, відсмоктувальними ящиками.

Максимальна не обрізна ширина – 4250 мм.

Обрізна ширина полотна – 4200 мм.

Максимальна швидкість сіткового столу – 800 м/хв.

### **Гідророзбивач «TamPulper TP 2270 V»**

Гідророзбивач призначений для одночасного розпускання маси та її сортування від важких та легких домішок.

Режим роботи – безперервний.

Корисний об'єм – 70 м<sup>3</sup>.

Діаметр отворів сита – 3 мм.

Діаметр ванни – 5300 мм.

Продуктивність – 450 т/доб.

Потужність двигуна – 630 кВт.

Діаметр ротора(верхній/нижній) – 2000/2200 мм.

### **Очисники високої концентрації НСС 170-83.S**

Продуктивність – 460 т/добу.

Пропускна здатність – 1800 л/хв..

Концентрація очищеної маси – 4,5 %.

Діаметр – 485 мм.

Отвір насадки – 55 мм.

### **Вихрові очисники закритого типу SVU – 25**

Продуктивність – 420 т/добу.

Концентрація очищеної маси – 1,2 %.

Пропускна здатність – 1400 л/хв..

Діаметр – 260 мм.



Отвір насадки – 30 мм.

Кількість очисників по ступеням:

I ст. – 114 шт.

II ст. – 32 шт.

III ст. – 6 шт.

### **Щілинна сортувалка OV4.0**

Технічна характеристика сортувалка OV4.0:

Конфігурація – два ступені, два виходи відсортованої маси.

Продуктивність – 160-450 т/добу.

Сито – щілинне, циліндричне.

Розмір щелин – 1,5 мм.

Висота – 800 мм.

Площа сортування – 4.0 м<sup>2</sup>.

Електродвигун – 160 кВт.

### **Сортувалка вібраційна СВ-02**

СВ-02 використовується для сортування відходів від вузловловлювача.

Схемою передбачено використання двох сортувалок.

Продуктивність – 120 т/добу.

Концентрація маси, що потупає – 4-15 %.

Площа сита – 1,2 м<sup>2</sup>.

Діаметр отворів – 3 мм.

### **Вузловловлювач типу ОРС**

Масова продуктивність (по пов.сух. волокну) – 260-480 т/добу.

Загальна площа сит – 6 м<sup>2</sup>.

Діаметр отворів сит – 1,4...2,4 мм.

Найбільша концентрація сортованої маси – 0,8 %.

Тиск маси на вході – 0,3 МПа.

Потужність електродвигуна – 90 кВт.

Загальна маса – 3,0 т.

### **Здвоєний дисковий млин 2DR34**

Продуктивність, т/добу – 220-420.

Діаметр дисків, мм – 850.

Частота обертання ротора, хв<sup>-1</sup> – 950.

Встановлена потужність двигуна, кВт – 800.

Концентрація маси, що надходить – % 3,5.

### **Гідророзбивач браку**

Гідророзбивач UTM призначений для безперервного розпускання сухого браку паперової машини.

Матеріал – залізобетон.

Об'єм ванни – 70 м<sup>3</sup>.

Потужність перемішуючого пристрою – 160 кВт.

Кількість обертів – 1000 об/хв.

### **Пульсаційний млин**

Продуктивність 45-120 т/добу.

Масова концентрація суспензії 20-50 г/л.

Ступінь розпускання 75-98 %.

Габаритні розміри 2310 · 622 · 825 мм.

Маса 2200 кг.

### **Гауч-мішалка**

Двигун – 110 кВт.

Діаметр ротора – 850 мм.

Потужність перемішуючого пристрою – 22 кВт.

Кількість обертів – 1000 об/хв.

### **Згущувач браку СШ-25-01**

Згущувач шаберний призначений для згущення макулатурної маси від концентрації 0,4–1,0 % до 3,0–7,0 %.

Продуктивність – 150 т/добу по а.с.в.

Довжина циліндра – 4000 мм.

Діаметр циліндра – 2000 мм.

Частота обертання циліндра – 18 об/хв..

Діаметр шаберного валу – 665 мм.

Потужність двигуна – 11 кВт.

Частота обертання – 1460 об/хв.

### **Напірний ящик**

Напірний ящик закритого типу, гідравлічний.

Продуктивність – 1600 м<sup>3</sup>/год.

Горизонтальний діапазон регулювання – 0-25мм.

Відкриття губи – 70 мм.

Діапазон виду картону – 125-250 г/см<sup>2</sup>.

Концентрація маси – 0,3-1,2 %.

Робоча швидкість – 400-1200 м/хв.

**Пресова частина** машини складається: з гауч-преса; трьох вального комбінованого преса та преса з розширеною зоною пресування з башмачним модулем.

### **Трьохвальний комбіпрес:**

Максимальний лінійний тиск – 175 кН/м.

Максимальна ширина полотна – 4500 мм.

Максимальна швидкість – 600 м/хв.

Діаметр пресових валів – 650 мм.

Діаметр центрального валу – 800 мм.

### **Башмачний прес:**

Максимальний лінійний тиск – 1050 кН/м.

Максимальна ширина полотна – 4450 мм.

Максимальна швидкість – 800 м/хв.

Діаметр пресових валів:

Верхній вал – 1500 мм.

Нижній вал – 1100 мм.

**Сушильна частина** картоноробної машини – двоярусна, циліндрового типу, складається з 93 сушильних і двох охолоджувальних циліндрів діаметром 1500 мм. По приводу сушильна частина складається з 8 груп: I приводна група

включає 11 сушильних циліндрів, II - VII приводні групи – по 12 сушильних циліндрів кожна, VIII складається з 10 сушильних і 2 охолоджувальних циліндрів.

Сушіння картону здійснюється поступово. Температура груп циліндрів за парою повинна знаходитися в межах 40 - 125 °С.

Система паропостачання сушильної частини передбачає примусову циркуляцію пари, яка забезпечує постійність теплового режиму в кожній групі сушильних циліндрів, а також можливість використання теплоємності пари.

Всі сушильні циліндри за підведенням пари розділені на послідовно з'єднані групи, які мають підживлення гострою парою. Досушувальна частина розділена за підведенням пари на верхні і нижні циліндри. Підведення пари здійснюється з боку привідної частини.

Головний паропровід знаходиться під тиском насиченої пари (0,5 МПа).

Із розподілених групових колекторів пара підводиться до кожного циліндра. Паропровідні і конденсатовідвідні труби мають запорні вентелі для відключення циліндрів. Відведення конденсату сушильних циліндрів III, III-а і III-б груп здійснюється через конденсатовідвідники з індивідуальним регулюванням.

Парні групи мають роздільне підведення свіжої пари з самостійно встановленими регулювальними клапанами, які зв'язані з системою автоматичного регулювання вологості полотна.

Пароконденсатна суміш, яка видаляється поступає в відповідні водовідокремлювані для відокремлення конденсату.

Після відокремлення води II і III групи встановлені холодильники.

Холодильник з'єднаний з вакуум – насосом типу ВВН – 3. Конденсат видаляється насосом.

**Клеїльний прес** похилого типу встановлений між VI і VII сушильними групами. Кут нахилу площини становить 30 °. Картон підводиться до валів зверху.

Один з валів – гумований, встановлений на поворотних опорах і притискається до другого за допомогою пневматично мембранного механізму, другий вал зі стоніновим покриттям – встановлений на нерухомих опорах.

Маса 1 м<sup>2</sup>: 90 – 200 г

Розрахункова швидкість КРМ: 600 м / хв.

Робоча швидкість: 450 м / хв.

Ширина паперу 4550 мм.

Діаметр рухомого вала: 800 мм.

Діаметр нерухомого вала: 800 мм.

Управління клеїльним пресом: пневматичне.

### **Накат периферичного типу з пневматичною системою притиску**

Найбільший діаметр намотуваного тамбура – 2200 мм.

Заправка полотна паперу на накат – автоматична.

Діаметр намотуваного тамбура – 600 мм.

Тамбурний вал діаметром – 420 мм. Виготовлений із сталеві труби із запресованими в неї чавунними патронами і сталевими цапфами.

Циліндрична поверхня валу шліфована.

Циліндр накату для зменшення електризації і для охолодження паперу може охолоджуватися водою і складається з чавунного барабана діаметром 1100 мм, до якого прикріплені сталеві кришки із запресованими в них цапфами.

Заправка і перезаправка картонного полотна здійснюється за допомогою системи перезаправки RCS – 2000.

### **Машинний каландр, завод «Ижтяжбуммаш».**

Маса – 4000 кг.

Нижній і верхній вали з регульованим прогином «Кюстерс»

Діаметр другого приводного валу – 500 мм.

Діаметр 3, 4 валів – 400 мм.

### **Поздовжньо-різальний верстат**

Максимальна швидкість – 1200 м/хв.

Двигун – 59 кВт.

Кількість обертів – 1500 об/хв..

Продуктивність – 460 т/добу.

## 2.5 Розрахунок теплового балансу

Розрахунок теплового балансу процесу контактного сушіння картону виконаний за розробленою на кафедрі Е та ТРП програмою.

Таблиця 2.4 – Тепловий баланс контактного сушіння картону тарного

Початкові дані		
Продуктивність, кг/год	$G =$	17908
Початкова вологість матеріалу, %	$W_1 =$	47
Кінцева вологість матеріалу, %	$W_2 =$	9
Початкова температура матеріалу, С	$t_1 =$	21
Початкова температура повітря, °С	$\Theta_1 =$	18
Початкова вологість повітря, %	$F_1 =$	0,4
Кінцева температура повітря, °С	$\Theta_4 =$	60
Кінцева вологість повітря, %	$F_2 =$	0,84
Температура повітря після теплообмінника, °С	$\Theta_2 =$	30
Температура граючої пари, °С	$\Theta_{\text{пари}} =$	133
Стаття приходу/ витрати тепла		Кдж/год
<b>Прихід тепла</b>		
1.3 паром, що надходить в сушильні циліндри		39814287,92
2.3 паром, що надходить в калорифер		2608767,216
3. Тепло використане в теплообміннику		1365467,303
<b>Всього</b>		43788522,44
<b>Витрати тепла</b>		
1. На підігрів матеріалу		3595372,266
2. На сушіння в 2-му, 3-му періодах		35084566,67
3. На втрати в оточуюче середовище		329447,9453
4. На втрати з невикористаним повітрям		136546,7303
5. На підігрівання повітря в теплообміннику		1365467,303
6. на втрати з повітрям, що відходить		3277121,528
<b>Всього</b>		43788522,44

Продовження таблиці 2.4

Результати розрахунку		
Витрати пари в сушильній частині, кг/год	$D_1 =$	18135,40552
Витрати пари в калориферах, кг/год	$D_2 =$	1188,293294
Загальна витрата пари, кг/год	$D =$	19323,69881
Витрата пари на 1 кг матеріалу, кг/год	$D_{\text{пит}} =$	1,079053988
Кількість повітря, що подається в сушильну частину, кг/год	$L =$	113110,1447
Кількість свіжого повітря, кг/год	$L_9 =$	124421,1591
Поверхня теплопередачі для підігрівника, $\text{м}^2$	$F_1 =$	44,42158784
Поверхня теплопередачі для сушіння, $\text{м}^2$	$F_{2,3} =$	536,8487144
Загальна поверхня теплопередачі, $\text{м}^2$	$F =$	581,2703023
Температура повітря, на вході в сушильну частину, $^{\circ}\text{C}$	$\Theta_3 =$	52,92636851
Температура матеріалу в ході сушіння є постійною швидкістю, $^{\circ}\text{C}$	$t_2 =$	60
Середня температура матеріалу в 2,3 періодах, $^{\circ}\text{C}$	$t_4 =$	78,9
Середня температура матеріалу, $^{\circ}\text{C}$	$t_5 =$	40,5
Температура матеріалу після сушіння, $^{\circ}\text{C}$	$t_3 =$	113,55

### **3 ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ ТА КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ**

Об'ємно-планувальне вирішення промислової будівлі залежить від характеру технологічного процесу. Технологічна схема виробництва багато в чому визначає вибір конструктивного рішення.

Технологічна частина проекту складається фахівцями даної галузі виробництва. Архітектор і інженер-будівельник разом з інженером-технологом розміщують технологічне устаткування у визначеній послідовності, вибирають матеріали і конструкції будівлі, що відповідають умовам технологічного процесу. Вплив технології на вибір конструкцій промислової будівлі дуже великий, це не тільки його конструктивні елементи, а і розміри, форма, санітарно-технічне й інженерне обладнання і зовнішній вигляд.

Інженери-будівельники при проектуванні промислових будівель повинні знати основи технології виробництва, а інженери-технологи - основи будівельної справи. У цьому випадку можна розраховувати на раціональне вирішення промислової будівлі і забезпечення необхідних умов виробництва, комфортних умов праці і хороші конструктивні і архітектурні якості будівлі з раціональними економічними характеристиками.

Основні вимоги, які висуваються до промислових будівель, які зумовлені технологічним процесом: раціональна схема розміщення обладнання; достатня міцність і довговічність елементів будівлі; економічність; можливість здійснення будівництва індустріальними методами: створення сприятливих умов експлуатації будівлі; безпечні і комфортні умови роботи людей; висока якість архітектурно-художнього рішення.

Оптимальний варіант може бути виявлений шляхом всебічної оцінки можливих варіантів, що найбільше повно відбивають основні вимоги умов виробництва, техніки, санітарії, економіки, соціології, естетики і т.д.

Підприємства целюлозно-паперової промисловості належать до 3-ї групи промислових процесів, на яких передбачається такий склад адміністративно побутових приміщень:



- а) адміністративні: – кабінет начальника цеху;
- кімната майстрів.

Адміністративні приміщення проектується площею 12 м<sup>2</sup> кожне;

- б) побутові:
- гардероби,
- душові,
- вмивальні,
- туалети.

Приміщення медичні, підприємств громадського харчування, культурного обслуговування, конструкторські бюро, як правило, передбачаються в загальному комплексі заводу управління, відповідно до технологічної частини проекту.

Усі побутові приміщення проектується окремо для чоловіків та жінок відповідно до розрахункової кількості працюючих.

У гардеробних приміщеннях проектується по два гардероби для чоловіків і жінок: перший з шафами для зберігання домашнього одягу, другий – для робочого. Кількість відділень у шафах повинна дорівнювати загальній кількості працюючих у всіх змінах [8].

Душові приміщення розташовуються суміжними з гардеробними.

Кількість душових сіток слід приймати за кількістю працюючих чоловіків та жінок у найбільш чисельній зміні, виходячи з розрахунку кількості осіб на душову сітку.

Будівля КРЦ – збірна залізобетонна конструкція, має 2 поверхи, опирається на 55 колон з кроком 6 метрів. Довжина будівлі 324 метра, висота – 23,6 метра та ширина 60 метрів.

У відповідності до СніП № 272 будівля має два евакуаційні виходи, не враховуючи воріт для залізничного складу. Двері відчиняються назовні. Розміри проходів 1 м, площадок і сход 1,4 м, коридорів 1,5 м, дверей 1 м. Залізничні ворота – 5 метрів ширина та 6 метрів висота.

Розміри вікон: по висоті 4 м, ширина 3 м. Двері однопільні шириною 0,9 м. При комплектуванні обладнання врахована прив'язка його до спеціальної конструкції будівлі.

У будівлі передбачено: монтажний отвір для ремонтних цілей та мостовий кран.

Проектом передбачено розміщення допоміжних приміщень в середині промислових будівель; передбачено два приміщенні у будівлі КРЦ. На першому поверсі розташовані машинні басейни, насоси. Будівля цеху розділена двома температурними швами.

Фундамент, на який опираються колони будівлі – монолітний стовпчатий. Глибина залягання фундаменту 3,15 м.

Крім всього перерахованого слід зазначити, що КРЦ належить до третьої групи виробничих процесів, де передбачаються побутові приміщення, кабінети для начальника цеха, технолога, начальника ремонтних служб, кімната майстрів і ін.. площа кожного приміщення становить від 9 до 12 м<sup>2</sup> [8].

Вибираючи конструктивне вирішення промислових будівель, треба мати на увазі економічну значущість вартості окремих конструктивних елементів у загальній кошторисній вартості будівлі. Для багатоповерхових будівель найбільше впливають на вартість стіни, каркас, підлога й прорізи.

За способом влаштування фундамент застосуємо збірний. Під колони каркасу передбачено окремі фундаменти з підколонниками стаканного типу, а стіни спиремо на фундаментні балки.

Залежно від величини навантаження на колони, її перерізу та глибини закладення фундаментів застосовують кілька типорозмірів фундаментів. Висота фундаментних блоків 1,5 з градацією через 0,6 м; розміри підшви блоків у плані від 1,5х1,5 м; розміри підколонника в плані від 0,9х0,9 до 1,2х7,2 м з модулем 0,3 М. Глибина стакана становить 0,8 м, а висота сходів – 0,3 і 0,45 м.

Збірні фундаменти можуть складатися з одного блоку (підколонника з стаканом) або бути складеними з підколонника й опорної фундаментної плити. Влаштування збірних фундаментів за витратою бетону, вартістю й

працевитратами більш економічне від монолітних. Типи фундаментів промислових будівель показано на рис. 3.1.

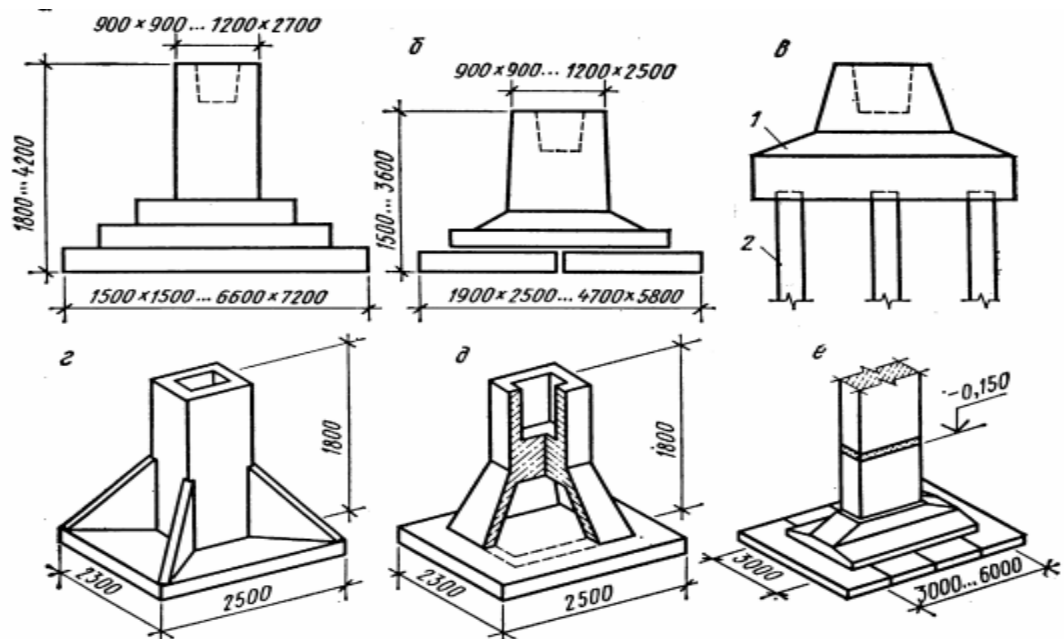


Рисунок 3.1. – Типи фундаментів промислових будівель:

а – монолітний; б – збірний складений; в – пальовий; г – збірний ребристий; д – збірний порожнистий; е – з підколонником типу пенька; 1 – ростверк; 2 – паля

Розрахуємо глибину промерзання ґрунту:

$$H = M_t \cdot H_h$$

де  $M_t$  – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі на промерзання ґрунту біля зовнішньої стіни ( для будівель, що регулярно опалюються і мають температуру повітря у приміщенні не нижчу  $10^\circ\text{C}$ ,  $M_t = 0,7$  );

$H_h$  – нормативна глибина промерзання ґрунту ( 90 см ).

$$H = 0,7 \cdot 90 = 63 \text{ см}$$

Для влаштування каркасів багатоповерхових промислових будівель застосуємо залізобетонні колони.

Типи залізобетонних колон багатоповерхових промислових будівель при оперті ригелів на консолі колон наведено на рис. 3.2.

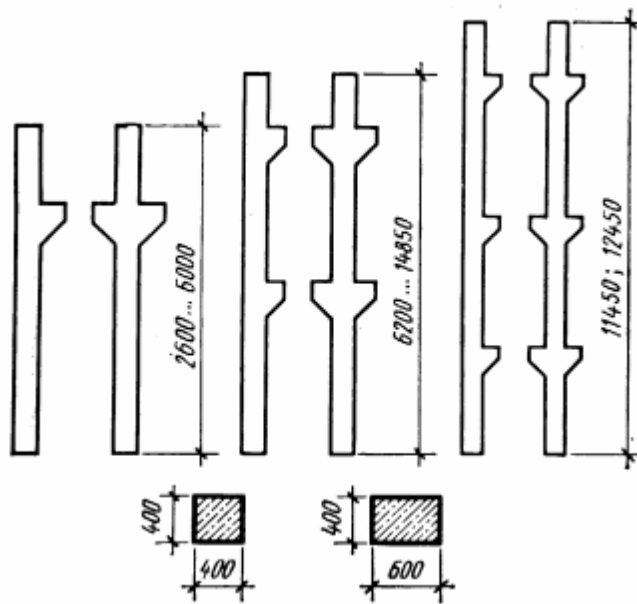


Рисунок 3.2 – Типи залізобетонних колон багатоповерхових промислових будівель

Крім основних колон для влаштування фахверків використаємо фахверкові колони. Їх установлюють уздовж будівлі при кроці крайніх колон 12 м і довжині панелей стін 6 м, а також у торцях будівель.

Несучі конструкції покриття, що є важливим конструктивним елементом будівлі, вибирають залежно від величини прольоту, характеру і значення діючих навантажень, виду вантажопідйомного устаткування, характеру виробництва та інших факторів [8].

У зв'язку з характером роботи ці конструкції повинні відповідати вимогам міцності, стійкості, довговічності, архітектурно-художнім й економічним. Тому при виборі несучих конструкцій покриття виконують старанний техніко-економічний аналіз кількох варіантів. Так, залізобетонні конструкції вогнестійкі, довговічні й часто більш економічні порівняно з стальними. Стальні ж мають відносно невелику масу, прості у виготовленні й монтажі, мають високий ступінь збірності. Дерев'яні конструкції характеризуються легкістю, відносно невеликою вартістю і при відповідному захисті – прийнятною вогнестійкістю та довговічністю. Дуже ефективні й комбіновані конструкції, що складаються з

кількох видів матеріалів. При цьому важливо, щоб кожний матеріал працював у тих умовах, які найбільш сприятливі для нього [8].

Залізобетонні балки застосовують при прольотах до 18 м. Вони можуть бути одно- й двосхилими. Для виготовлення їх використовують попередньо напружене армування. На верхньому поясі балок передбачають закладні деталі для кріплення панелей покриття або прогонів. Балки кріплять до колон зварюванням закладних деталей.

При кроці кроквяних ферм і балок 6 м і кроці колон середніх рядів 12 м використаємо підкроквяні залізобетонні ферми і балки. Залізобетонні балки покриття показано на рис. 3.3.

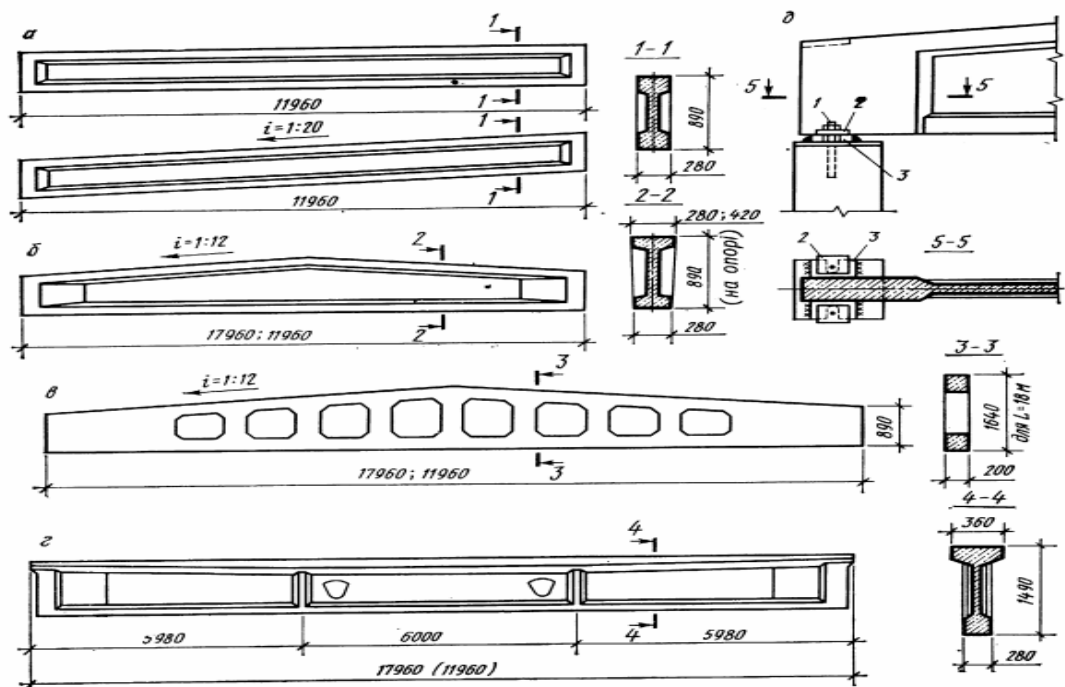


Рисунок 3.3 – Залізобетонні балки покриття: а, г – односхилі й плоскі двотаврового перерізу; б – те саме, для багатосхилих покриттів; в – решітчаста для багатосхилих покриттів; д – вузол опирання на колону; 1 – анкерний болт; 2 – шайба; 3 – опорна плита

Стіни як важливий конструктивний елемент будівлі у загальній вартості одноповерхових будівель становлять 10%, в багатоповерхових – до 20%. Стіни повинні задовольняти такі основні вимоги: забезпечити підтримання потрібного

волого-температурного режиму в будівлі; бути міцними і стійкими під дією статичних і динамічних навантажень; вогнестійкими і довговічними; технологічними у влаштуванні й мати добрі експлуатаційні властивості; мати якомога меншу масу й добрі техніко-економічні показники.

За характером роботи стіни поділяють на несучі, самонесучі й навісні. Несучі стіни влаштовують у будівлях безкаркасних і з неповним каркасом і виконують із цегли, малих і великих блоків. Враховуючи специфіку розпланування промислових будівель, коли проектують приміщення великих розмірів, стіни мають значну довжину. Для стійкості їх влаштовують пілястри із зовнішнього або внутрішнього боку.

Використаємо стіни із легкобетонних панелей, вони найбільш індустриальні, їх влаштовують в опалюваних і неопалюваних будівлях незалежно від матеріалу конструкцій каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висота панелей 1,2 і 1,8 м.

У нашій будівлі з панельними стінами застосуємо стрічкове заскління, номінальна висота якого 600 мм. Цей вид заскління буде з стулками, що відчиняються.

Для пропускання наземного транспорту в зовнішніх стінах промислових будівель роблять ворота. Їх розташування і кількість визначають з урахуванням специфіки технологічного процесу, характеру об'ємно-розпланувального вирішення будівель.

Для підтримки нормальних робочих умов по периметру будівлі передбачені вікна довжиною 3000 мм, висотою 2400 мм та 3600 мм. Вікна глухі, виконані з металопластикових профілів. Вікна, які перебувають у стінах адміністративних приміщень, виконані з аналогічних профілів і мають довжину 3000 мм, висоту 2400 мм.

Зовнішні двері будівлі одностулкові, лівого та правого напрямлення відкривання. Полотно глухе, дерев'яне. Ширина дверей складає 900 мм, висота 2000 мм. Такі ж двері встановлені при вході в цех з адміністративно – побутових приміщень [8].

Плити міжповерхового перекриття та плити покриття відповідно обираємо розміром (1,5х6) м. та (3х6) м. Плити мають два основних поздовжніх ребра висотою 300 мм і поперечні ребра меншої висоти, які розміщені з кроком 1-1,5м. Між плитами може утворюватись зазор, який заливають бетонним розчином.

Підлога влаштована з трьох шарів матеріалів. Перший шар складається з гравію, втрамбованого в ґрунт. Товщина даного шару складає 100 мм. Другий – один шар руберойду. Далі слідує шар бетону. Його товщина – 60 мм.

Розміри воріт визначають з умови забезпечення пропускання транспортних засобів, які обслуговують технологічний процес. Величина їх повинна перевищувати габарити транспорту у навантаженому стані за шириною не менше на 600 мм і за висотою на 200 мм.

Розміри прорізів воріт кратні модулю 600 мм. Установлено такі типові розміри воріт: 2,4х2,5; 3х3,3,6х3; 3,6х3,6; 3,6х4,2 і 4,8х5,4 м. В окремих цехах, що випускають великорозмірні види продукції, ворота можуть мати розмірі до кількох десятків метрів. Зовні будівлі перед воротами передбачають пандуси з нахилом 1:10 [8].

## **4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ**

На всіх підприємствах створюються безпечні та здорові умови праці, встановлюються правові засади регулювання відносин у галузі охорони праці між роботодавцями та працівниками, а також створюються умови праці, що відповідають вимогам збереження життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності.

Забезпечення здорових і безпечних умов праці покладається на адміністрацію підприємства. Адміністрація зобов'язана впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, попереджуючі виробничий травматизм, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Метою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури та обладнання з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів, виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації і розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

В процесі підготовки і розмелювання волокнистих напівфабрикатів та виготовлення паперу на персонал можлива дія наступних шкідливих та небезпечних виробничих факторів згідно ГОСТ 12.0.003-74:

- рухомих механізмів та частин виробничого обладнання;
- незахищених рухомих елементів виробничого обладнання;
- підвищеної температури поверхонь обладнання;
- підвищеної запиленості та загазованості повітря робочої зони;
- підвищеної чи зниженої температури повітря робочої зони;
- підвищеного рівня шуму та вібрації на робочих місцях та в цеху;
- підвищеної чи зниженої вологості повітря;
- підвищеної напруги в електричному колі , замкнення якого може пройти через тіло людини;



– підвищеного рівня статичної електрики.

В зв'язку з використанням у виробництві паперу хімічних реагентів можлива дія хімічно небезпечних шкідливих факторів. Рівень небезпечних та шкідливих факторів у виробничих приміщеннях і на робочих місцях персоналу, що обслуговує обладнання, не повинен перевищувати гранично-допустимі значення.

В даному розділі на основі аналізу шкідливих та небезпечних факторів розроблено заходи та засоби щодо створення здорових та безпечних умов праці.

### **Повітря виробничих приміщень**

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах. Шкідливими вважаються речовини, що при контакті з організмом людини за умов порушення вимог безпеки можуть призвести до виробничої травми, професійного захворювання або розладів у стані здоров'я, що визначаються сучасними методами як у процесі праці, так і у віддалені строки життя теперішнього і наступних поколінь (ГОСТ 12.1.007-76).

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки.

Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання, або при внесенні їх в рот забрудненими руками.

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м<sup>2</sup>) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим, чи іншим шляхом в організм можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від

токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму. Гострі отруєння виникають в результаті одноразової дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан, сірководень). Хронічні отруєння розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин (свинець, ртуть, марганець). Шкідливі речовини потрапивши в організм розподіляються в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору – в зубах, марганцю – в печінці. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване „депо" і затримуватись в ньому тривалий час.

### **Пожежна безпека**

Пожежа на комбінаті може виникнути в результаті накопичення паперового пилю, розрядів статичної електрики, несправності технологічного обладнання і порушення технологічного процесу, протікання змазувальних речовин, поганої ізоляції електродротів та ін. В залі ПРМ найбільш небезпечними є накопичення браку і пилю, висока температура.

На заводі виконуються вимоги пожежної безпеки згідно ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.018 і СНиП 2.01.02, ДНАОП 0.01-1.01.

Для попередження випадків займання в залі ПРМ встановлено протипожежний режим, виконання якого обов'язкове для всіх працівників.

Відбувається ретельний нагляд за температурою підшипників і станом електрообладнання.

В цехах вивішені знаки безпеки згідно ГОСТ 124.026 – 76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

Зберігання легколетучих речовин в залі заборонено.

Куріння дозволено в відведених та обладнаних для цього місцях.

Для попередження пожежі систематично видаляється пил в сушильній частині ПРМ і на накаті, своєчасно прибирається брак і обриви паперу. В місцях накоплення сухого паперового браку встановлено пожежні рукави та вогнегасники, періодично перевіряється справність пожежного знаряддя, правильність його розміщення та систему пожежної сигналізації.

В якості протипожежних перешкод застосовано протипожежні стіни, перегородки, перекриття, тамбур-шлюзи, двері та ворота. При виникненні пожежі необхідно вимкнути припливно-витяжну вентиляцію, перекрити подачу пару в циліндри, знизити швидкість машини до мінімальної і провести заходи по гасінню пожежі.

### **Шум і вібрація**

Під час виробничого циклу на робочих місцях, дільницях та на території всього підприємства виникають шум та вібрація. Характеристики цих механічних впливів містяться в ДСН 3.3.6.037–99 та ДСН 3.3.6.039–99. Шум і вібрації здійснюють шкідливий вплив на організм людини та її нервову систему, можуть з'являтися безсоння, відбуватись зниження працездатності, порушуватись слух.

Джерелами шуму та вібрацій є рухомі частини машини, приводи, крани, насоси, вентилятори, дискові млини та інше обладнання.

Рівень шуму в цеху не повинен перевищувати 75 дБА. Контроль за рівнем шуму проводиться 1 раз на рік за допомогою шумоміра ВШВ-003.

Для захисту працівників від шуму та вібрацій передбачено ряд заходів:

1. Встановлення звукоізоляційних кабін для робітників в залах ПРМ та РПВ.
2. Винесення шумного та вібруючого обладнання в окреме приміщення.
3. Ізолювання джерел шуму та вібрацій, звуко- та вібропоглинання.
4. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту згідно ГОСТ 12.4.001–75 ССБТ.

### **Електромагнітне та іонізуюче випромінювання**

Рівень електромагнітних та іонізуючих випромінювань не перевищує гранично допустимих рівнів, встановлених «Нормами радіаційної безпеки НРБ 76/87» та «Основними санітарними правилами роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання» ОСП 72/87.

**Безпека експлуатації внутрішньозаводського транспорту та вантажопідйомних машин**

На підприємстві для переміщення сировини, хімікатів та готової продукції використовують транспортуючі машини. Рейковий (крани, тепловози, електровози) та безрейковий (автопогрузчики) внутрішньозаводський та внутрішньоцеховий транспорт з точки зору техніки безпеки є найбільш небезпечним. Тому необхідно вживати заходи для безпечного переміщення людей по території. Особливо небезпечними є залізничні переїзди.

В якості вантажопідйомних механізмів на виробництві використовуються крани, які підіймають або переміщують вантаж, підвішений за допомогою вантажного гачка. Для забезпечення безпеки підйомно-транспортне обладнання проектується у відповідності з вимогами «Правил улаштування і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».

З метою забезпечення безпеки на території підприємства та в цехах вивішені схеми руху транспорту та робітників.

Всі переходи через залізничні колії розташовані так, що можна своєчасно помітити рухомий склад. Переходи мають настил, складений на рівні головок рейок. У вечірній та нічний час місце переходу гарно освітлене. Швидкість залізничного транспорту на території підприємства – не більше 10 км/год.

Швидкість автотранспорту на території – 10 км/год, якщо шлях вільний, його добре видно і відсутні знаки обмеження швидкості; при в'їзді в цех швидкість автотранспорту не перевищує 5 км/год.

Вантажо-підйомальне обладнання, що знаходиться в експлуатації, піддається періодичному частковому освідченню через кожні 12 місяців, і повному – через три роки. До роботи з кранами допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання, склали іспит і отримали посвідчення.

### **Небезпека ураження електричним струмом**

Ураження електричним струмом відбувається в результаті дотику до струмоведучих частин і елементів устаткування, що опинилися під напругою, а також ураження кроковою напругою і через електричну дугу. Цех, що реконструюється, по ступеню ураження електричним струмом відноситься до

категорії приміщень з підвищеною небезпекою. Для нього характерні: підвищена вологість, висока температура. Все це сприяє руйнуванню ізоляції електроустаткування. Крім того, в повітрі робочої зони є пил що перешкоджає охолодженню устаткування і що викликає коротке замикання, що може привести до виникнення пожежі.

Джерелом електроенергії на підприємстві служить 3-х фазна 4-х дротяна електрична мережа змінного струму з глухо заземленою нейтральною напругою 380/220 В змінної частоти 50 Гц.

### **Освітлення**

У проектуваному цеху мають місце різні види освітлення. Природне освітлення – одностороннє, воно здійснюється в денний час доби через вікна, площею не менше 144 м<sup>2</sup>. Крім природного освітлення, в цеху застосовується і штучне – освітлення газорозрядними лампами. Коефіцієнт пульсації дорівнює 20. Характеристика фону визначається коефіцієнтом відображення, який знаходиться в межах 0,2 - 0,4. Характер фону в цеху – середній.

Аварійне освітлення використовується в разі віднімання робочого освітлення, де роботи не проводяться, норма його 5 % від загальної освітленості. Є також евакуаційне освітлення, яке забезпечує найменшу освітленість на підлозі основних проходів і на сходах.

Норми освітлення залежать від параметрів, які передбачено роботою. Відстань від очей до предмета праці повинна бути визначена в кожному окремому випадку. Що менше відношення діаметра деталі до відстані від очей, то інтенсивнішим повинно бути освітлення. При цьому необхідно урахувати й здатність поверхні відбивати світло. Освітлювальні пристрої мають забезпечувати гігієнічні вимоги: освітлення, якого було б достатньо для виконання певної роботи без напруження зору; рівномірність освітлення, без тіней, у межах робочої поверхні, рівень освітлення проходів; захист очей від блиску; виконання вимог безпеки (шляхом обладнання в окремих випадках аварійного освітлення).

## **5 СТАРТАП ПРОЕКТ**

Результати магістерської дисертації було покладено в основу стартап проекту.

### **Опис ідеї стартап проекту**

Ідея стартап проекту полягає у зниженні собівартості технології виробництва таропакувальних видів паперу. Для виробництва картону макулатурного UD3, в якості сировини використовується макулатура марок МС-6Б-1, МС-6Б-2, МС-5Б-1 та МС-5Б-2

Аналіз ринку целюлозно-паперової продукції свідчить, що за останні 10-15 років найбільш масовими її видами є папір для друку та таропакувальні целюлозно-композиційні матеріали. З 400 млн. т картонно-паперової продукції близько 41 % становлять таропакувальні матеріали, 42 % – папір для друку (11 % – газетний, 31 % – білі види) та 6 % – санітарно-гігієнічний папір. Для збільшення обсягів виробництва паперу й картону, крім підвищення рівня регенерації вторинної сировини, необхідно також знайти альтернативні джерела власної рослинної сировини для виготовлення картонно-паперової продукції.

Найбільш швидкими темпами зростає споживання високоякісного целюлозного, крейдованого та не крейдованого паперу, коробкового картону, гофрокартону . Це зумовлено такими чинниками: збільшенням попиту на високоякісну друковану продукцію (журнали, реклама, книги, газети); зростанням попиту на високоякісну тару та упаковку; використанням нових технологій друку та сучасного друкованого поліграфічного обладнання. Причому якщо за останні роки попит на журнали, газети та друковану рекламу зменшується внаслідок активного впровадження електронних засобів зв'язку та інформації, то попит на високоякісну упаковку з паперу та картону зростає.

Опис ідеї стартап проекту наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Реконструкція технологічного потоку ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат» з виробництва картонного тарного макулатурного.	1.Встановлення нових вихрових очисників для грубого та тонкого сортування	Дозволить покращити якість грубого татонкового сортування маси та збільшити продуктивність обробленої маси. Покращиться загальна якість продукції що випускається.
	2. Заміна круглосіткових формуючих пристроїв на плоскосітовий пристрій	Покращення якості формування картонного полотна, збільшення продуктивності КРМ
	3. Встановлення пульсаційного млина для розмелювання оборотного браку	Підвищення продуктивності, зниження витрат споживчої енергії, покращення якості макулатурної маси

### Технологічний аудит ідеї проекту

Як зазначалося, стан розвитку целюлозно-паперової промисловості характеризується загальноприйнятим у різних країнах показником споживання картонно-паперової продукції на душу населення. В Україні на одну особу сьогодні припадає 32,2 кг паперу та картону на рік, що майже вдвічі нижче від рівня середньосвітового споживання, який становить 70 кг на рік.

Вступ України до СОТ зумовив відкриття вітчизняного ринку картонно-паперової продукції, що призвело до збільшення імпорту багатьох товарів, насамперед паперу для гофрування, тарного картону, ящиків із гофрокартону, зошитів, шпалер, паперу туалетного тощо. Внаслідок зношення основних фондів це ставить вітчизняного товаровиробника в несприятливі умови. З метою утримання зайнятих позицій на внутрішньому й зовнішньому ринках

підприємства галузі активно здійснюють заходи з модернізації та реконструкції виробництв. Проте в результаті впливу світової фінансово-економічної кризи та нестабільності національної валюти чимало інвестиційних проектів тимчасово було призупинено.

Таблиця 5.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Встановлення нових вихрових очисників для грубого та тонкого сортування	Технологія виготовлення готової продукції.	Наявна.	Доступна автору проекту.
2.	Заміна круглосіткових формуєчих пристроїв на плоскосітвий пристрій			
3.	Встановлення пульсаційного млина для розмелювання оборотного браку			
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: технологія виготовлення готової продукції.				

Технологічна реалізація проекту можлива в рамках технології виготовлення готової продукції.

#### **Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проекту**

За останні кілька років темпи виробництва картону значно випередили виробництво паперу. Причому у 2005 року потужності з випуску картону становили приблизно 60 %, а паперу – в середньому 72 %. У картонному виробництві в Україні висока рентабельність, в середньому по галузі вона досягає 50-60 %, а мінімальний рівень не опускається нижче 10 %.

Проте багато виробників до цих пір працюють на обладнанні 70-80-х років. В цілому по целюлозно-паперової галузі тільки 5 % устаткування відповідає світовому рівню. Брак фінансування не дозволяє проводити реконструкцію і



оновити фізично та моральні зношені виробничі фонди, що стримує подальший стабільний розвиток галузі.

Таблиця 5.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку ЦПП	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од.	1. ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат»; 2. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 3. ТОВ «Понінківський картонно-паперовий комбінат»
2	Загальний обсяг продаж, тис. грн	1. 240655; 2. 165525; 3. 60235.
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає.
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Лідуючі позиції провідних підприємств в галузі ЦПП, які в 3-4 рази перевищують обсяги виробництва даного виду готової продукції.
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Наявні.
6	Середня норма рентабельності в галузі, %	7,5 [10].

Виходячи із попереднього оцінювання ринок є привабливим для входження.

Хоча виробники активно закріплюються на внутрішньому ринку, виробництво картону продовжує в значній мірі орієнтуватися на експорт.

Виробництво картону в Росії, як і паперу, має переважну спрямованість на випуск тарного картону. Так, у 2000 році випуск тарного картону, включаючи папір для гофрування, склав більше 69 % від обсягу картонного виробництва. В цілому на частку картону для упаковки (тарного картону, включаючи папір для

гофрування і картону для споживчої тари) припадає понад 80 % всього обсягу виробництва картону в Україні.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Використання у процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Фізичні особи- підприємці.	Технічний регламент, цінова політика, неналагоджена система закупівлі, для особистих потреб.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля.
		Виробники гофрокартону та упаковки.	Технічний регламент, цінова політика, налагоджена система закупівлі, безпосередньо для виробництва гофрокартону та упаковки.	- до продукції: відповідність ТУ; - до компанії- постачальника: заклучення договору про співпрацю.

Український виробник сировини для виготовлення споживчої упаковки з картону не може задовільняти потреби паковальної індустрії. високоякісний крейду вальний картон з 100 % целюлози в Україні не проводиться. У 2012 р в Україні було вироблено 127,0 тис. т картону для споживчої упаковки, в тому числі 31,4 тис. т крейдованого, з якого на внутрішній ринок поставлено тільки 22,5 тис. т.

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Війна.	Відносини між країнами.	Пошук альтернативних джерел збуту готової продукції.
2.	Рівень розвитку виробництва.	Обмеження в асортименті продукції, що випускається.	Модернізація, автоматизація та реконструкція.
3.	Перебої в опаленні у холодний період року.	Збільшення кількості лікарняних.	Встановлення автономного опалення виробничих приміщень.
4.	Інновації зі сторони конкурентів.	Створення нової продукції.	Обмін досвідом з компаніями галузі ЦПП, залучення молодих фахівців та студентів останніх курсів.
5.	Старіючий персонал.	Недосвідчені спеціалісти.	Проведення тренінгів для молодих фахівців.
6.	Непорозуміння між працівниками.	Зниження якості виконуваної роботи.	Запровадження системи покарань.
7.	Погодні умови.	Перебої в поставці сировинної бази.	Включення у договір про співпрацю до пункту «Форс-мажор».
8.	Завищена ціна.	Зменшення попиту.	Розроблення системи знижок для компаній-партнерів.
9.	Постачання продукції з браком.	Система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби.	Відшкодування в розмірі встановленим клієнтом.
10.	Соціальні мережі.	Розкриття комерційної таємниці.	Захист інформації.

Для оцінки діяльності на ринку фірм-конкурентів використовуються такі показники: обсяг продажу виробленої продукції, частка у загальному обсязі продажу, характер продукції, що виробляється (технічні характеристики, ціна, новизна, наявність сервісу), практика рекламної діяльності; практика руху товару

(наявність складів, види транспортування, робота з дилерами і дистриб'юторами), маркетингова діяльність фірми (асортиментна політика, напрями розробки нових товарів, збутова політика, методи інтенсифікації збуту, політика цін і тенденції їх зміни), рівень витрат виробництва та шляхи їх зниження, фінансове становище, кількісні показники діяльності.

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Зовнішня політика країни.	Експорт.	Налагодження системи реалізації товару.
		Імпорт хімікатів.	Розширення сировинної бази.
2.	Конкуренція.	Зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва.	Пошук та заохочення нових клієнтів.
3.	Працівники похилого віку.	Готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів.	Прийняття студентів на практику та заохочення їх до подальшого працевлаштування.
4.	ЗМІ.	Піар.	Висвітлення інформації про позитивну сторону компанії.

Для аналізу потенційних покупців використовуються такі показники: становище на ринку, частка в загальному споживанні товару, основні постачальники продукції, вимоги фірми до продукції, організаційна структура, торговельні потужності, методи роздрібної торгівлі, умови надання пільг покупцям і постачальникам, ефективність каналів реалізації, загальний обсяг продажів, рентабельність торговельних операцій, розміри витрат на збут, вартість утримання складів, розмір комісійних, одержуваних фірмою за посередництво.

Крім того, треба брати до уваги взаємини в організації, стосунки з постачальниками, посередниками, контактними аудиторіями: фінансовими

колами, засобами масової інформації, державними установами, громадськістю, власними працівниками.

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

<b>Особливості конкурентного середовища</b>	<b>В чому проявляється дана характеристика</b>	<b>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)</b>
1. Вказати тип конкуренції - чиста.	Безпосередній вплив на ситуацію на ринку несуть інновації та вигідні пропозиції.	Запровадження системи знижок, акцій.
2. За рівнем конкурентної боротьби - національний.	Першочергово необхідно орієнтуватися на національний ринок, лише згодом на міжнародний.	Розширення та збільшення виробничих потужностей, задля майбутнього виходу на ринок на рівні країни.
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева.	Виробництво картону для споживчого пакування належить до ЦПП.	Оновлення технології виробництва та використання альтернативної сировини.
4. Конкуренція за видами товарів - товарно-видова.	Конкуренція між товарами одного виду.	Зменшення собівартості готової продукції шляхом запровадження новітніх технологій та матеріалів в процесі її виробництва.
5. За характером конкурентних переваг - цінова.	Замовника зацікавлює приваблива ціна.	Розроблення системи знижок та акцій для клієнтів.
6. За інтенсивністю - марочна.	Торгова марка/бренд керує ринком.	Підтримання репутації компанії.

Конкурентне середовище – це результат і умови взаємодії великої кількості суб'єктів ринку, що визначає відповідний рівень економічного суперництва і можливість впливу окремих економічних агентів на загальну ринкову ситуацію. Важливо те, що конкурентне середовище утворюється не лише і не стільки власне суб'єктами ринку, взаємодія яких викликає суперництво, але насамперед – відносинами між ними.

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	<b>Прямі конкуренти в галузі</b>	<b>Потенційні конкуренти</b>	<b>Постачальник</b>	<b>Клієнти</b>	<b>Товари-замінники</b>
<b>Складові аналізу</b>	1. ПрАТ «Рубіжанський картонно-тарний комбінат»; 2. ТОВ «Понінківський картонно-паперовий комбінат»	Економія на масштабах; наявність товарних знаків; розмір капіталовкладень; доступ до каналів розподілу.	Концентрація постачальників; значення розміру поставок для постачальників.	Розмір закупівель; система інформації; торгівельні знаки; контроль якості.	Ціна; лояльність споживачів.
<b>Висновки:</b>	Інтенсивна конкурентна боротьба з боку прямих конкурентів	- можливості входу в ринок є. - потенційних конкурентів немає.	Постачальники не диктують умови роботи на ринку.	Клієнти диктують умови роботи на ринку, а саме: своєчасна поставка, достовірна інформація про товар та вимоги до його якості.	Програми лояльності зі сторони конкурентів.

Серед різних факторів зовнішнього середовища, що діють на фірму, виділяють ключовий – це галузь, в якій фірма веде конкурентну боротьбу. Структура галузі має істотний вплив на формування правил конкурентної

боротьби, а також потенційних стратегій фірми. Стан конкуренції в галузі залежить від п'яти основних конкурентних сил – модель п'яти конкурентних сил, розроблена професором Гарвардської школи бізнесу М. Портером:

1. Суперництво між продавцями усередині галузі.
2. Фірми, що пропонують товари-замінники (субститути).
3. Можливість появи нових конкурентів усередині галузі.
4. Здатність постачальників сировини, матеріалів і комплектуючих, які використовуються фірмою, диктувати свої умови.
5. Здатність споживачів продукції фірми диктувати свої умови.

Модель п'яти сил конкуренції М. Портера дозволяє визначити найкращу відповідність між внутрішнім станом організації і дією сил у її зовнішньому оточенні.

Суперництво між існуючими фірмами. Конкуренція між фірмами, що суперничають і які пропонують однотипні товари і послуги, виникає у зв'язку з тим, що в одній чи декількох фірм з'являється можливість краще задовольнити потреби споживача або необхідність поліпшити свою діяльність. До основних засобів конкурентної боротьби можна віднести: більш низькі ціни; поліпшені характеристики товару; більш високий рівень обслуговування споживачів; тривалі терміни гарантійного періоду; спеціальні способи просування товару на ринок; випуск нових товарів; використання слабкостей конкурентів.

З огляду на конкурентну ситуацію принципова можливість роботи на ринку присутня. Щоб бути конкурентноспроможним на ринку, проект повинен мати наступні характеристики (сильні сторони): забезпечувати своєчасну поставку готової продукції, надавати повну характеристику товару, відповідати вимогам якості та запровадити програму лояльності для компаній-партнерів.

Аналіз внутрішніх сильних і слабких сторін рекомендується проводити як порівняльний аналіз, причому головний напрям уваги має спрямовуватися на конкурентоспроможність підприємства. Це означає, що внутрішні фактори - це, насамперед, фактори конкурентоспроможності.

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Своєчасна поставка товару.	Реконструкція технологічного потоку дозволяє налагодити безперебійний випуск продукції, в свою чергу, підвищити продуктивність та виконання замовлень від клієнтів вчасно.
2.	Достовірне та цілковите інформування.	Прозорість зі сторони постачальника.
3.	Високі показники якості готової продукції.	За рахунок впровадження інновацій та розширення сировинної бази.
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів.

Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Своєчасна поставка товару.	17						✓	
2	Достовірне та цілковите інформування.	17					✓		
3	Високі показники якості готової продукції.	19				✓			
4.	Системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	19		✓					

Оцінка абсолютної конкурентної сили підприємства здійснюється за такою методикою. Спочатку вибирається перелік факторів, що визначають сильні і слабкі сторони діяльності підприємства. Потім проводиться порівняння оцінок цих факторів з оцінками найсильніших конкурентів, причому показник абсолютної конкурентної сили розраховується як алгебраїчна сума різниць між



оцінками підприємства, що досліджується, і найвищими оцінками серед конкурентів.

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: - системи знижок, акції та програми лояльності для клієнтів.	Слабкі сторони: - своєчасна поставка товару; - достовірне та цілковите інформування.
Можливості: - експорт; - імпорт хімікатів; - зменшення собівартості продукції та нарощення виробництва; - готовність поділитися досвідом з молодим поколінням спеціалістів; - піар.	Загрози: - відносини між країнами; - обмеження в асортименті продукції, що випускається; - збільшення кількості лікарняних; - створення нової продукції; - недосвідчені спеціалісти; - зниження якості виконуваної роботи; - перебої в поставці сировинної бази; - зменшення попиту; - система керування за якістю готової продукції не задовольняє потреби; - розкриття комерційної таємниці.

SWOT-аналіз – це той стратегічно зручний інструмент, який, як в бізнесі, так і інших областях, застосовується вже досить давно з метою визначити переваги (Strengths), недоліки (Weaknesses), можливості (Opportunities) і загрози (Threats), з якими ви можете зіткнутися як в бізнесі, так і в інших сферах діяльності.

Після сегментації виконується позиціонування ринку, тобто пріоритизація клієнтів, груп споживачів, вибір ключових потреб і ключових або цільових сегментів.

Таблиця 5.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Присутня, проста.	6 –11 місяців.
2.	Розширення клієнтської бази на рівні країни.	Присутня, середньої тяжкості.	1-1,5 року.

Виходячи з результатів аналізу було обрано альтернативу № 1 ринкової поведінки.

### Розроблення ринкової стратегії проекту

Таблиця 5.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Фізичні особи-підприємці.	Присутня.	Присутній періодичний попит.	Середня інтенсивність.	Присутність незначної конкуренції перешкоджає входу у сегмент.
2.	Виробники гофрокартону та упаковки.	Присутня.	Потенційний попит є значним.	Значний рівень конкуренції.	Ввійти у сегмент важко, оскільки на ринку вже є провідні виробники даного виду продукції.

Які цільові групи обрано:

- фізична особа-підприємець;
- виробники гофрокартону та упаковки.

За результатами аналізів потенційних груп споживачів було визначено стратегію охоплення ринку – диференційований маркетинг.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії розвитку

<b>№ п/п</b>	<b>Обрана альтернатива розвитку проекту</b>	<b>Стратегія охоплення ринку</b>	<b>Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи</b>	<b>Базова стратегія розвитку</b>
1.	Нарощення виробничих потужностей.	Диференційований маркетинг.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	Стратегія диференціації.

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

<b>№ п/п</b>	<b>Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?</b>	<b>Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?</b>	<b>Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?</b>	<b>Стратегія конкурентної поведінки</b>
1.	Ні	Буде переорієнтовувати існуючих споживачів у конкурентів, тому що ринок переповнений, а завдяки інноваціям та зменшенню собівартості готової продукції є можливість зайняти передові позиції.	Основна мета даного проекту і конкурентів – забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог.	Стратегія виклику лідера.

В процесі позиціонування товару на ринку розробляються короткострокові і довгострокові цілі у відношенні до різних груп клієнтів. Не можливо бути всім для всіх: необхідно виявити свою ринкову нішу і розробити для неї свої ІПП. Для цього необхідно провести аналіз споживачів з метою виявлення інформаційних потреб, інформаційного попиту, переваг у виборі стратегії пошуку інформації.

Таблиця 5.17 – Визначення стратегії позиціонування

<b>№ п/п</b>	<b>Вимоги до товару цільової аудиторії</b>	<b>Базова стратегія розвитку</b>	<b>Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту</b>	<b>Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)</b>
1.	Відповідність ТУ, оформлення необхідного пакету документів на умовах продаж/купівля або заклучення договору про співпрацю.	Стратегія диференціації.	Для кожного із сегментів розробляється окрема програма ринкового впливу.	1. Гнучка політика підприємства. 2. Високі показники якості. 3. Приваблива ціна.

### **Розроблення маркетингової програми стартап-проекту**

Інноваційний потенціал характеризує здатність компанії розробляти і впроваджувати інноваційні ідеї, продукти, процеси. Це основа її ефективної інноваційної діяльності та високої рентабельності товару, який створено з використанням інновацій. Інноваційність продукту, що виходить на міжнародний ринок, відіграє важливу роль на даному етапі розвитку світової економіки в умовах високих темпів технологічного прогресу й жорстокої конкуренції.

З метою дослідження інноваційного потенціалу підприємства та методичних підходів до його оцінювання доцільно виділити наступні елементи: інституційний, ресурсний, таргетинговий, фінансово-інвестиційний та результативний. Інституційна складова – це інститути, які забезпечують внутрішні процеси інноваційної діяльності (винахід і виробництво нового продукту), безпосереднє впровадження нових технологій, взаємозв'язок підприємства з наукою, з ринком тощо, а також методи і засоби організації управління інноваційним процесом. Ця складова забезпечує оригінальність ідеї,

продукту, рекламної компанії, оскільки автентичність повинна дотримуватися на всіх етапах створення стартапу.

Таблиця 5.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1.	Забезпечення ринку продукцією відповідної якості, згідно стандартних вимог, з метою подальшого її використання в процесі виробництва гофрокартону та упаковки.	Індивідуальний підхід, у виконанні замовлення, до кожного із клієнтів.	Гнучка політика підприємства по відношенню до клієнтів, співвідношення «приваблива ціна/високі показники якості товару».

Таблиця 5.19 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари- замінники	Рівень цін на товари- аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	10000-13000 грн/т [10].	11300-15600 грн/т [10].	Вище середнього – високий.	10000-15600 грн/т.

Маркетингові комунікації виконують цілий ряд функцій, що дозволяє споживачам бути поінформованими про товари і послуги, а виробникам про потреби споживачів. Сьогодні діяльність окремих людей, груп і організацій безпосередньо залежить від їх інформованості і здатності ефективно використовувати наявну інформацію. В інформаційному суспільстві зміняться не тільки виробництво, але і весь устрій життя, система цінностей. Основна відмінність сучасного ринку полягає в тому, що інформація і знання рухаються в обох напрямках: від продавця до споживача і від споживача до продавця. Розвиток і поширення нових технологій, тенденції глобалізації та інформатизації, збільшення кількості ринкових альтернатив зумовили перехід суспільства від індустріального типу розвитку до інформаційного. У життєдіяльності сучасного

суспільства, сучасної економіки все більшої значущості отримують інформація, системи та технології її збору, аналізу та впливу на аудиторію.

Таблиця 5.20 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цілових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цілові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Моніторинг ринку, оцінка наявних пропозицій, отримання інформації про товар.	Формальні (офіційні).	Гнучка політика підприємства, високі показники якості, приваблива ціна.	Донести інформацію про товар.	«Високоякісний картон за привабливою ціною».

## Висновки

Таким чином, на сучасному етапі розвитку маркетингу комунікації є одним з основних механізмом щодо подолання проблем і прискоренню просування товарів чи послуг від виробника до кінцевого споживача. Своєчасне використання елементів маркетингових комунікацій прямо впливає на результати комерційної діяльності та ефективність маркетингу як комплексної системи організації виробництва і збуту продукції, побудованої на основі попередніх ринкових досліджень потреб покупців.

Згідно результатів проведеного аналізу можна зазначити, що:

- ринкова комерціалізація проекту можлива, так як попит наявний, динаміка ринку – зростаюча, рентабельність роботи на ринку складає 7,5 % [10];
- перспективи впровадження є, з огляду на потенційні групи клієнтів (фізичні особи-підприємці, виробники картону та упаковки), бар'єри входження,

стан конкуренції (середньої та значної інтенсивності), конкурентноспроможності проекту;

– для ринкової реалізації проекту, в якості альтернативи, доцільно нарощувати виробничі потужності, тобто збільшити продуктивність підприємства;

– подальша імплементація проекту є доцільною.

## ВИСНОВКИ

1. Запропоновано реконструкцію технологічного потоку Приватного акціонерного товариства «Київський картоно-паперовий комбінат» з виробництва картону макулатурного марки DivoEco продуктивністю 143 тис. т/рік з метою поліпшення якості картону та збільшення продуктивності, зокрема:

- проведено реконструкцію формувальної частини КРМ-2 із заміни круглосіткових формувальних пристроїв на плоскосітковий формувальний пристрій;

- модернізовано систему очищення макулатурної маси, шляхом встановлення вихрових очисників які служать для високоефективного тонкого сортування специфічно важких, клейких і точкових домішок з розбавленої маси, лініях макулатури.

- встановлено пульсаційний млин для розмелювання оборотного браку, що дозволить покращити якість макулатурної маси.

2. Розраховано матеріальний баланс води та волокна згідно якого, для виробництва 1 т картону макулатурного необхідно 1009,89 кг макулатури, та 29м<sup>3</sup> свіжої води. Вимої волокна склали 9,89 %.

3. Розраховано тепловий баланс виробництва картону макулатурного, згідно якого необхідно на 1 кг матеріалу 1,08 кг/год пари для сушіння картону.

4. Проведено вибір основного технологічного обладнання та надано його технічні характеристики.

5. Наведено об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі цеху.

6. Проаналізовано заходи з техніки безпеки на виробництві.

7. Розроблено стартап-проект в якому визначено загальні напрями підприємства та проведено аналіз ринкових можливостей.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пузырев С. С. Переработка вторичного волокнистого сырья / С.С. Пузырев, Е. Т. Тюрин, В. А. Волков, О. П. Ковалева. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та. – 2007. – 467 с.
- 2 [https://www.voith.com/corp-de/voith-paper\\_together19.pdf](https://www.voith.com/corp-de/voith-paper_together19.pdf)
3. Примаков С.П., Барбаш В.А. Технологія паперу і картону: Навчальний посібник для вузів. –Київ: ЕКМО, 2002. – 396 с.
4. Иванов С.Н. Технология бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 696 с.
5. Дулькин Д. А. Современное состояние и перспективы развития использования вторичного волокна из макулатуры в мировой и отечественной индустрии бумаги / Д. А. Дулькин, В. А. Спиридонов, В. И. Комаров. – Архангельск : Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. – 118 с.
6. Дубовик А. А. Бумагообразующие свойства волокнистых полуфабрикатов в композиции бумаги для печати / А. А. Дубовик, В. В. Горжанов, Т. П. Шкирандо, А. А. Пенкин, Т. В. Соловьева // Химия, технология органических веществ и биотехнология Труды БГТУ. – 2012. – №4. – с.162-165
- 7 Нормативно-техническая документация и ГОСТы на сырье, и готовую продукцию.
8. Жудро С.Г. Технологическое проектирование целлюлозно-бумажных предприятий. Изд. 2-е, переработ. – М.: «Лесная промышленность», 1970. – 224 с.
9. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини». Примаков С.П., Барбаш В.А., Дейкун І.М., Орленко А.Т., Дорошенко М.П. – К.: КФТП, 2001. – 68 с.
10. Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
11. Трепаченков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1970. – 240 с.